

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

日 本 国 特 許 庁

10.05.00

EKU

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 03 JUL 2000

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 5月10日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第129279号

出 願 人  
Applicant(s):

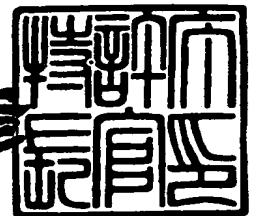
ソニー株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3045017

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900461301

【提出日】 平成11年 5月10日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H01R 9/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号ソニー株式会社内

    【氏名】 井上 真

【特許出願人】

    【識別番号】 000002185

    【氏名又は名称】 ソニー株式会社

    【代表者】 出井 伸之

【代理人】

    【識別番号】 100082740

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 田辺 恵基

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 048253

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9709125

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ロボット装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感情モデル、本能モデル、学習モデル及び又は成長モデルを有し、当該感情モデル、当該本能モデル、当該学習モデル及び又は当該成長モデルに基づいて行動を生成する行動生成手段

を具えることを特徴とするロボット装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はロボット装置に関し、例えばエンタテインメントロボットに適用して好適なものである。

【0002】

【従来技術】

近年、ユーザからの指示や周囲の環境に応じて決まった行動を行う 4 足歩行型のエンターテインメントロボットが本願特許出願人により提案及び開発されている。かかるエンターテインメントロボットは、一般家庭において飼育する犬や猫に似た形状を有し、ユーザからの指令や周囲の環境などに応じて動作を行うものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところでかかるエンターテインメントロボットに対して、ユーザと同じ環境で生活し、常に好奇心をもって新しいものに反応し、自ら判断して、表現するような機能を搭載できれば、エンターテインメント性をより一層向上させ得るものと考えられる。

【0004】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、エンターテインメント性を格段的に向上させ得るロボット装置を提案しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため本発明においては、ロボット装置において、感情モデル、本能モデル、学習モデル及び又は成長モデルを有し、当該感情モデル、当該本能モデル、当該学習モデル及び又は当該成長モデルに基づいて行動を生成する行動生成手段を設けるようにした。

【0006】

この結果このロボット装置では、ユーザと同じ環境で生活し、常に好奇心をもって新しいものに反応し、自ら判断して、表現することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0008】

(1) 本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要

(1-1) 第1章 (イントロダクション)

(1-1-1) コンセプト (図1)

「AIBO」ERS-110 (ソニー株式会社、商品名) は、エンタテインメントロボット第1号機として開発されました。

【0009】

エンタテインメントロボットとは、その名のとおり、「ロボットを使ったエンタテインメント」。今までSFや一部の研究期間の中でしか存在しなかったロボットを、現代の最新技術を投入して開発し、一般家庭向けの娯楽ロボットとして実現するという夢のプロジェクトです。

【0010】

しかしロボットを使ったエンタテインメントといっても、様々なものが存在します。例えばユーザが遠隔装置のコントローラを持ち、ロボットを操縦することで格闘する格闘ロボット。猫のぬいぐるみのような形をしていて、お腹をくすぐると喜ぶぬいぐるみロボットなど、今までにないジャンルだけに非常にたくさんの方向性があるのです。

【0011】

そこで我々はAIBO開発に当たって1つのキーワードを設定しました。それは「好奇心のある機械」です。

【0012】

ロボットでありながら、ユーザと同じ環境で生活し、常に好奇心を持って新しいものに反応し、自ら判断して、表現するそのようなロボットになって欲しいとの願いをAIBOに託しました。AIBOは、ユーザが操縦したり、あらかじめ行動を教えておいたりすることなくとも、自らの意志で行動する「自律ロボット」として開発がスタートしたのです。

【0013】

ロボットが一般家庭の環境下で生活して行くには、床の上のじゃまな障害物をよけたり、危険な机の縁を見つけて近寄らなかったりなど自らの身を守ことや、自分の好きな色を見つけ出して近付いたりといった新しい威厳に反応するような機能が必要です。またユーザとうまくコミュニケーションを行うために、ユーザからのコマンドを聞き取ったり、頭をなでられたときには自分が褒められたことを幹事たりする機能が必要です。またユーザに叱られた時に、自分の行動を改める機能が必要です。最後に、そういったみずからの感情や状態をうまく表現して周りに伝える機能が必要です。

【0014】

そのためにAIBOは、以下の3つの機能を持っています。

【0015】

・カメラ・マイク・タッチセンサなど複数の感覚器官を持ち、周りの環境を認識することができること。

【0016】

・内部に感情・本能・学習モデルを持ち、環境や状況を判断することができること。

【0017】

・複数のモータ・スピーカ・LEDなどを持ち、移動・様々な姿勢変化・感情表現が自由にできること。

【0018】

上記機能を有することによってAIBOは「自律型ロボット」としての、第1歩を踏み出しました。

【0019】

AIBOは「人間とロボットとの共存というライフスタイル」を、真剣に考えて開発されたロボットなのです。

【0020】

(1-2) 第2章 (ハードウェアインストラクション)

(1-2-1) 各部構造 (図2～図4)

「AIBO」ERS-110は、外部の環境情報や、自らの内部情報を得るために複数のセンサ類を保持しています。ここでは、普段目にしないAIBOの内部構造を、図2～図4に紹介します。

【0021】

AIBOは共通ロボットアーキテクチャ「OPEN-R Ver 1.0」に準拠しているために、ハードウェア・ソフトウェアともにモジュール化されています。そのため拡張性・メンテナンス性は他のロボットと比較して非常に効率化されています。

【0022】

(1-2-2) アクチュエータ

(1-2-2-1) 首部

頭部はチルト、パン、ロールの3つの可動軸があります。チルトは首を上下に振る動作、パンは首を左右に振る動作、ロールは首をかしげるような動作をさせるためです。単に物を見たりするだけであればロール軸の動きはさほど必要ではないのですが、感情表現を豊かにするためにつけてあります。

【0023】

頭はカメラなどがたくさん詰まっていて、見た目よりもかなり重量があります。その為に首を動かすトルクがかなり必要です。また、目を見た物を頭を振って追いかけ、見続ける為には機敏に首を動かさねばならずトルクとスピードといった相反する性能を両立させねばなりません。

## 【0024】

また、頭部にはカメラ、マイク、スピーカおよび各種センサ類が備わっているために、生物で言うところの神経や血管のように無数のハーネス（電線）が使われています。干渉したり、引っかかったり、破損したりすることを避けるためにも、ハーネスは外部に出すわけにはいかず、内側に収められていますが、頭が動いたときに内部でこすれて摩擦等ないようにハーネスの引き回し処理がされています。

## 【0025】

## (1-2-2-2) 本体部

頭、足、尻尾は胴体に対してモジュール化されており、それぞれのモジュールに分割することができるようになっています。その為、メンテナンス性、将来の拡張性に非常に優れています。本体にはこのロボットの脳であるCPU等を載せた基板や各種センサ類、バッテリー等が内蔵されています。これらの中には動作中にかなり発熱する物もある為に、本体においては冷却がかなり重要となり、このロボットではファンで空気を流して冷却する空冷方式を採っています。

## 【0026】

## (1-2-2-3) 足部

脚には1本につき3つのモーターを使っています。歩くことはもちろん、さまざまな仕草をするためには広い可動範囲を必要とします。しかしながら他の脚や胴体との干渉がある為に際限なく可動させるわけにはいかず、干渉しない範囲で可能な限り広く動かすことのできる様な構成になっています。また、脚の中にもやはり、生物の神経や血管のように電力や電気信号を伝えるための線が無数に走っているのですが、損傷を避けるためにも外に出すことなく内蔵し、また、大きく可動することによる、摩擦や断線を防ぐ工夫が必要でした。

## 【0027】

つま先にはモーターが入っていないので自ら動かすということはできませんが足首と3本の指が触っている相手にならって動くので非常に表情豊かに行動や仕草をとることが出来ます。

【0028】

性能評価の試験においては〔写真〕のような歩行試験機を用いて耐久性や歩行性能の試験が行われました。あたかも目の前にニンジンをつぶら下げられた馬のように、目の前のボールを追いかけるようにベルトコンベアの上をひたすら歩きつづけます。

【0029】

(1-2-2-4) 尻尾部

尻尾は上下左右の動きに加え、尻尾を丸めるような仕草の表現を、2つのモーターを用いて超弾性ワイヤーを動かすことで実現しています。

【0030】

(1-3) 第3章 ソフトウェアインストラクション

(1-3-1) 認識対象

(1-3-1-1) 認識デバイスからの入力(図5)

ESR-110は、カメラ・ステレオマイク・タッチセンサ・距離センサなどの認識デバイスからの情報を総合的に判断して、ユーザからの入力や環境の状態を知ることができます。

【0031】

(1-3-1-1-1) カメラからの入力(図6)

カメラでは物の色と形を認識します。

【0032】

例えば、附属のオレンジボールを見せた場合は、カメラでボールのオレンジ色を撮影し、画像処理することでオレンジ色を認識し、それがボールであることを知ることができます。また同時にオレンジ色の大きさとその画面上の<sub>1</sub>を知ること、ボールの方向を知ることができます。

【0033】

またカメラに写った物体の動きを認識し、その動きの大きさを知ることができます。(詳しくは画像処理の項を参照のこと)

(1-3-1-1-2) タッチセンサからの入力

頭部のタッチセンサを触られた場合は、その時間と強さによって、Pat (なで

られた)、Hit (叱られた)、Click (触られた) の3種の入力を得ることができます。(詳しくはタッチセンサの項を参照のこと)

#### (1-3-1-1-3) ステレオマイクからの入力

頭部左右にあるステレオマイクは、左右同時に周辺音を入力します。そして内部で音階認識をすることにより、音階、音の方向、音の強弱に分解されます。その中でも音階はユーザからのコマンドとして使用されます。また音方向と併用して、ユーザの位置を探す際などに使用されます。また極端に大きい音は危険な現象が近くになると見なし、回避行動に入る場合があります。(詳しくは音階認識の項を参照のこと)

#### (1-3-1-1-4) 距離センサからの入力

距離センサは、前方の物体までの距離を測定します。

#### 【0034】

その際、距離以外に入力がない場合は障害物と認識し、場合によっては回避運動を行います。ボールを追いかけている場合などには、距離センサ以外にも画像からの入力があるので、入力は複合され、ボールまでの距離であると認識されます。

#### 【0035】

#### (1-3-1-1-5) ユーザ認識 (図7)

AIBOは、図7の認識結果をユーザとして判断しています。

#### 【0036】

ボール：ユーザがAIBOに差し出していると判断します。

#### 【0037】

出現物：今までになかったところに物があらわれた際はユーザが現れたと判断します。

#### 【0038】

コマンド：ユーザからのコマンドと判断します。

#### 【0039】

タッチセンサ：ユーザに触れられたと判断します。

【0040】

動き：他の情報と融合して、ユーザからの情報と判断します。

【0041】

(1-3-1-1-6) 環境認識 (図8)

AIBOは、ユーザ認識以外の認識結果を環境からの入力として判断しています (図)。

【0042】

(1-3-2) 画像処理

(1-3-2-1) カメラスペック

撮像素子	1/5 インチカラーCCD
有効画素数	362 H×492 V (約18万画素)
水平解像度	220 TV本
映像出力	10ビットCCDデジタル出力、アナログCCD出力
レンズ	F2.8/t=4.0mm
フォーカス	固定焦点、30cm~∞
電源	DC15/5/3.6/-8 V
パッケージ	52ピンLCC
外形寸法	17.5 (縦) ×17.5 (横) ×9.8 (厚さ) mm

(1-3-2-2) カメラ認識範囲 (図9)

ESR-110の視野角は水平角53度、垂直角41度程度で、人間の視野が180度以上有ることに比べると非常に狭いです。また人間の場合には眼球の運動がさらに視野を広げていますが、ESR-110には眼球の運動は無く、首を振ることのみ可能です。

【0043】

またAIBOのカメラは、頭のキャノピーの中ではなく、鼻の先についています。視野角が狭い上に頭の先の方にカメラがついていますので思いの外足元が見えていません。

【0044】

(1-3-2-3) カラーディテクション (図10)

ここでは、AIBOがどのように色の認識を行っているかを説明します。

【0045】

一般に色の分布は、色立体などというように3次元で表われます。

【0046】

3次元の各軸は、輝度、色相(U)、色相(V)からなり、ある色はこの空間上の座標で表わされます。

【0047】

当然この空間上で近くにある色同志は似通った色であるので、この似通った色の集まり(色空間上の領域)を定義してやることでいくつかの色のグループに分けることができます。(図10(A):色空間上の領域)

AIBOでは、8つの色グループを持ちそれぞれが色空間上のどこの領域を表わしているかというテーブルを持っています。

【0048】

この色テーブルは、ハードウェアに直接設定されて、カメラから画像が1画素ずつ取り込まれる時にその画素がどの色グループに属するのか逐一比較するのに使用されます。(図10(B):テーブルの比較)

比較した結果、属する色グループが存在した時には、そのグループに対応するビットが立てられます。従って結果画像(図10(C):結果画像)の対応するビットを見るだけでその画素が何色か知ることが出来ます。

【0049】

色というのは光の波長のことです。ある物体がオレンジに見えるということは、その物体からくる光がオレンジの波長を含むということです。

【0050】

しかしながら多くの物体は自身で発光しているわけではなくて、光を反射させています。従って光源の波長が違えば当然同じ物体でも全然違う色に見えます。人間の場合、太陽の下で見るオレンジのボールも室内の蛍光灯下でみるボールもオレンジに見えます。これは光源に併せて人間の目が自動的に補正を行っているからです。

【0051】

A I B O は、これを色グループで表わすテーブルを光源によって切り換えることで対応しています。

【0052】

A I B O が色をうまく認識できない時にはその光源にあった色テーブルを設定できていないかも知れません。

【0053】

色設定モードで部屋の明かりに対応した色を設定しなおすか、部屋の明かりを調整してみると良いでしょう。

【0054】

(1-3-2-4) モーションディテクション (図 1 1 及び図 1 2)

A I B O は、カメラから取り込まれた画像に対して周期的に処理を行っています。モーションディテクション気負うでは、取り込んだ画像を常に 1 枚文保存しておき、次に取り込まれる最新の画像との比較を行います。

【0055】

この 2 枚の画像が取り込まれる間にカメラの前に動く物体があるとしします (図 1 1 (A) 及び (B))。この時に 2 枚の画像同士を引き算すると動きの無かった領域は画像間に変化はないので 0 になってしまいますが、動きのあった領域では変化した分の値が残ります (図 1 2)。この引き算をした画像を差分画像 (図 1 1 (C)) と呼び、この画像を解析することによって、動いている物体の位置、大きさ、速さ、形などを求める事ができるのです。

【0056】

(1-3-2-5) エッジ検出 (図 1 3)

A I B O には、障害物を判別してよけながら歩行する機能が内蔵されています。ここでは、A I B O がどのように障害物を認識するかを説明します。

【0057】

床の上に置かれたロボットから見た画像が図 1 3 (A) のようだったとします。この画像から何が分かるでしょうか。両側を壁に囲まれた廊下が先の方で右におさえていることを想像するでしょう。(図 1 3 (B) : 上から見た図) では A I

B Oは実際にどのような処理を経て、図13 (B) のような状況を認識するかを見ていきます。

【0058】

まず、ロボットから入力された画像にエッジ検出のデジタルフィルタをかけます。これはとても計算時間のかかる処理ですが、A I B Oの中の専用のハードウェアが高速に計算を行います。このフィルタをかけると図13 (C) のようになり輝度の変化の大きい所が分かります (図13 (D) )。つまり床と壁や壁と壁の境目のところが分かります。

【0059】

次に画像の下側 (ロボットから見て手前) からこの境目を探していきます。最初に見つかった境目が壁の始まる場所だと推定できます。そうやって求めた壁の画像上での位置をA I B Oの首の向きやA I B Oの姿勢を考慮して、床面上での位置に座標変換を行います。

【0060】

A I B Oにはこうした画像を使った障害物の認識の他に距離センサを使った障害物の認識も行っています。

【0061】

距離センサは頭のキャノピーの中に入っていて正面方向のある一点までの距離を図ることができます。この例ではA I B Oの正面には突き当たりの壁がありますから、壁までの距離が計測されます。

【0062】

この距離を画像の時の同様に座標変換してやると図13 (E) の赤い点の位置に変換されます。

【0063】

画像からの障害物検出では広い範囲をいちどきに計測できる反面壁と床の色が同じだったり、床の絨毯に複雑な模様が描かれていたり、壁に近づきすぎたりしていると、床と壁や障害物との境目がうまく認識できないことがあります。

【0064】

そこで距離センサによる障害物の認識と組み合わせることで補っています。

【0065】

(1-3-3) 音階認識

(1-3-3-1) サウンドディテクタ (図14)

ここではERS-110がどのように音を認識しているかを説明します。

【0066】

ERS-110が認識できる音は、ピアノの鍵盤の真中のC(ド)の音(C4)から2オクターブの上のシの音(B6)までの36音です。

【0067】

認識は、左右のマイクそれぞれについて行います。マイクから入力されたアナログ信号は、AD変換器によりデジタル信号に変換されます。その後内部のDSP(デジタルシグナルプロセッサ)により、それぞれの音階に対応したフィルタをかけることにより、それぞれの音階の周波数成分を抽出します。そこでえらされた各音階の周波数の強度と位相から、一番よく聞こえた音の音程、音量、方向を出力します。

【0068】

ゲームモードのときは、オクターブ毎に認識を行うため、指定されたオクターブの音のみ認識し、違うオクターブの音が聞こえても無視します。

【0069】

ERS-110はサウンドコマンダーの音を認識します。絶対音階を発する装置であればサウンドコマンダー以外でも、ロボットにコマンドを与えることができます。ただし、音色、音量等によっては認識できない楽器もあります。

【0070】

(1-3-4) 音出力

(1-3-4-1) サウンドパフォーマ (図15)

ERS-110は、WaveファイルとMIDIファイルを内部に持ち、再生しています。Waveファイルは、ロボットと異なるサンプリングレートのものについては、DSPでサンプリングレートの変換を行います。MIDIファイルは、DSPにより電子音を作成します。それぞれのデータを、DA変換器によりアナログ信号に変換して、スピーカから出力します。

## 【0071】

(1-3-5) タッチセンサー

(1-3-5-1) タッチセンサーの構造 (図16)

タッチセンサは図16のような構造となっています。頭部のセンサカバーをユーザが押すと、その力はスプリングを経由し、内部の圧力センサに伝達されます。センサカバーと圧力センサの間にスプリングを用いることにより、入力に必要な十分なストロークを持つことができ、入力の分解をより正確に行なうことができます。

## 【0072】

圧力センサへの入力(圧力)は、そのタッチ入力の時間情報と融合され下記の3種類の入力に分解されます。

## 【0073】

(1-3-5-2) タッチ入力の種類 (図17～図19)

(1-3-5-2-1) Pat 入力 (図17)

タッチセンサを優しくなでるように触れる入力です。ユーザがAIBOを誉める場合などに用いられます。

## 【0074】

タッチセンサを一定時間(2秒間)以上動かしつづけるとPat入力と判断します。

## 【0075】

(1-3-5-2-2) Hit 入力 (図18)

タッチセンサを乱暴に叩くように触れる入力です。ユーザがAIBOを然る場合などに用いられます。

## 【0076】

タッチセンサに強い圧力が入力され、かつ一定時間(2秒間)以内に解除された場合は、Hit入力と判断します(図18)。

## 【0077】

(1-3-5-2-3) Click 入力 (図19)

タッチセンサを軽くつつくように触れる入力です。ユーザがAIBOの注意を

引く場合などに用いられます。

【0078】

タッチセンサに弱い圧力が入力され、かつ一定時間（2秒間）以内にそれが解除された場合は、Click入力と判断します（図19）。

【0079】

（1-3-5-2-4）注意

ただし安全のために、上記の入力はすべてユーザがタッチセンサから手を離してから判断されます。ですのでPat入力で2秒以上押している場合でも、センサから手を離すまでは、AIBOはPat入力を認識しません。

【0080】

（1-3-6）姿勢認識

（1-3-6-1）姿勢（持ち上げ・持ち下ろし検出）（図20）

ERS-110の体内には3軸の加速度センサが内蔵されています。ERS-110の生活空間は私たちと同じ3次元空間ですので、加速度センサを3軸分持ちことで、任意の姿勢における重力方向、自己の運動に伴う姿勢変化、環境やユーザーからの外力といった姿勢の認識・制御に必要な情報を計算することができます。

【0081】

さらに、ERS-110の体内には3軸のジャイロ（角速度センサ）も内蔵されています。このセンサ情報から、ERS-110は自己の回転運動方向や体の揺れ具合を計算することが可能です。

【0082】

これらの情報の一部を使うことで、ERS-110はユーザーに持ち上げられたことを検出します。実際には、持ち上げられた時の前後に生じる加速度センサとジャイロが計測する特徴量を検出・処理することになります。

【0083】

同様に、地面に下ろされた場合は、その際に生じる加速度センサとジャイロの特徴量を検出することになります。

## 【0084】

(1-3-6-2) 姿勢 (転倒復帰) (図 21)

ERS-110 は転倒や転倒復帰といった姿勢認識についても、体内の加速度センサの情報を利用しています。

## 【0085】

つまり転倒すると、重力方向と体の向きの変化するので、その変化に応じて転送した方向を計算することができます。転倒認識後、ERS-110 が転倒から復帰して起き上がる際は、転倒している姿勢に応じて起き上がり行動を適切に生成します。

## 【0086】

(1-3-6-3) 歩行 [Locomotion] (図 22 及び図 23)

4 本の脚を持つ動物の移動形態は、非常にバリエーションに富んでいます。いわゆる“駆け足”一つにしても、馬、犬、猫などでその“走り方”は異なっており、同じ馬の場合においても、walk、amble、trot、canter、gallop といった様々な“歩き方”をします。

## 【0087】

これら“歩き方”、“走り方”は、Gait (歩容) と呼ばれ、一歩行周期における四つの脚の遊脚位相差によって分類がされています。

## 【0088】

Crawl Gait は爬虫類の歩行に見られる歩容で、左前脚、右後脚、右前脚、左後脚の順番で遊脚します。Crawl Gait では、常に 3 つ以上の脚が立脚しているため、立脚の構成する三角形もしくは四角形の内部に重心を収めることで静的に安定な歩行をすることができます。こういった歩行を静歩行と呼びます。Crawl Gait では一歩行周期あたり各々の脚が立脚している割合が  $3/4$  になっており、Duty 比が 0.75 となります。

## 【0089】

Trot Gait、Pace Gait はともに一歩行周期に占める遊脚相の割合が 50% (Duty 比 0.50) の Gait です。Trot Gait は、犬などが小走りをする状態の歩行にあたり、対角の脚 (右前脚と左後脚、左前脚と右後脚) を同時に遊脚/立脚させます

。Pace Gait はいわゆるらくだ歩きのこと、同じ側の脚（右前脚と右後脚、左前脚と左後脚）を同時に遊脚／立脚させます。Trot Gait、Pace Gait では2組の脚対の遊脚／立脚切り替えをする瞬間では、四脚接地で安定な状態ですが、その瞬間を除けば常に2点接地の状態にあるためこの間の動的安定静を保証されなければ転倒してしまいます。このような歩行は動歩行と呼ばれます。

【0090】

歩行速度とGaitの関係は一般式で表すと次式のように表されます。

【0091】

【数1】

$$V = (1 - \beta) / \beta \times V_1 \quad \dots\dots (1)$$

V : 歩行速度

$\beta$  : Duty比

$V_1$  : 遊脚復帰速度

【0092】

遊脚復帰速度はロボットのハードウェアに依存した性能ですが、歩容を変えれば（Duty比が変化）、同じロボットでも歩行速度を変化させることができます。たとえば、遊脚復帰速度 300mm/sのロボットは、Crawl Gaitでは 100mm/sでしか移動できませんが、Trot Gait にGaitを変えることで、理論上は 300mm/sで移動することができるのです。（しかしながら、実際の歩行を支配している現象は非常に複雑で、数式にして全て記述することは非常に困難です。）

前述した馬のように、ほとんど動物は動歩行、静歩行の複数のGaitを持つことが知られており、必要に応じてGaitを切り替えることができます。（動物は歩行速度に応じてエネルギー効率の最も良くなるGaitを選択的に使い分けているという研究報告がなされています。）ロボットの場合においては、様々な方法論が様々なロボットで試行錯誤されていますが、現在のところ複数のGaitを使い分け、動物のように高速で安定に不整地面を縦横無尽に歩行出来るロボットは開発されていません。

## 【0093】

歩行という生物にとってごく自然な動作は、現象としては立脚が体を支え、かつ胴体部分を前方へ移動させる間に遊脚は脚先を高速で前方に戻す、という作業の繰り返しである（厳密に言うとGaitによってこの表現は誤りである）が、接触／比接触現象といった不連続な現象をリアルタイムに制御し、複数の不確定要素（路面の凹凸、跳ね返り係数の違い）に対応しなければならないこの作業は、まだまだ未発達でかつとても魅力のある研究領域と言えるでしょう。

## 【0094】

AIBO ERS-110に現時点で搭載されている歩行はここで説明した3種類のGaitに近いものですが、まだまだ未発達、発展途上の段階であり、今後の研究開発によっては多くの可能性を残しています。

## 【0095】

## (1-3-7) 感情モデル (図24)

AIBOには6種類の感情モデルが搭載されており、主にユーザとのコミュニケーションを円滑に行なうために、用いられます。その感情モデルにしたがって、手足でのモーション・ロボット言語・LEDなどで感情表現することによって、自らがユーザからの入力に対して喜んでいるのか、嫌がっているのかなどの意志を、ユーザなどの周囲に伝えることができます。

## 【0096】

図24の要因はほんの一例でその他の要因でも、感情の変化が起こります。また6種類の感情モデルは相互に影響を及ぼし合い、喜びが増加した場合は、悲しみが減少するなどの挙動を示します。

## 【0097】

## (1-3-7-1) 感情を見極める (図25)

AIBOの感情はディスプレイLEDである程度、判断することができます。それぞれの感情の度合いが大きくなるほど点滅速度は早くなります。

## 【0098】

## (1-3-8) 本能モデル (図26)

AIBOには4種類の本能モデルが搭載されており、主にAIBO自身が自ら

を保護するためや、ユーザや環境から常に新規情報を獲得するための欲求として用いられています。

【0099】

図26の要因はほんの一例でその他の要因でも、本能の変化が起こります。

【0100】

(1-3-8-1) 本能による行動 (図27)

愛情欲による行動：

しばらくかまってあげないと、ユーザを探してきよろきよろしたり、歩き回ったりすることが多くなります。そのときボールで遊んであげたり、コマンダーでコマンドを与えてあげたりすると、非常に喜びます。しかしかまひすぎると、ユーザからの入力に飽きてしまいます。

【0101】

好奇心による行動：

しばらく環境からの入力がないと、なにかないかときよろきよろしたり、歩き回ったりすることが多くなります。このとき好きな色や動くものを見つけると、非常に喜び、そちらのほうに歩いていったりじゃれたりします。しかししばらくじゃれていると飽きてしまいます (図27(A))。

【0102】

充電欲による行動：

バッテリー残量が少なくなってくると、ロボット言語やLEDでユーザに充電を依頼したりします。このとき充電してもらえないと、自らサスペンドに陥り、内部データを保護します。しかしステーション上に載せてもらい、充電されると回復します。

【0103】

運動欲による行動：

歩き回ったり、激しくモーションしたりを一定時間続けていると座り込んだり、伏せたりしてしばらく休もうとします。また逆に一定時間じっとしていると、もっと動こうと姿勢を変化させたりします。

## 【0104】

また内部温度が上昇すると、より放熱しやすいように、座り姿勢に移行したり、サスペンドに陥ったりします（図27（B））。

## 【0105】

## （1-3-9）学習

## （1-3-9-1）学習モデル（図28）

学習モデルとは、ロボットの行動（怒ったり、悲しんだり、ボールを追いかけたり）を選択するとき、あなたのロボットの扱い方によって、ロボットが起こす行動を変化させるためのものです（図28）。一例としては、ロボットがボールを見つめているときに、頭をたたいたり、サウンドコマンダーによって罰を与えると、ロボットはボールを見つめにくくなります。さらにこの回数を重ねると、ロボットはボールを完全に見つめなくなります。あなたの意図をロボットが汲み取って行動する機能を備えています。この学習モデルを使ってチューンすると、個々の反応が異なるロボットを育てることができ、普通のロボットと別の人格（ロボット格とでもいいましょうか）が形成されます。

## 【0106】

ロボットの学習には、ユーザが明示的にロボットに対して誉めたり怒ったりした場合と、ロボット自身が自分で学習する場合とがあります。ただし、ロボットをかまってあげないとこのような学習の効果は徐々に低下していきます。

## 【0107】

1. ロボットに対して、誉めたり罰を与えたりして学習場合。あなたの好きな行為をロボットが実行したら、誉めまくってあげてください。このロボットは、誉められるとうれしくなって今している行動をよくするように学習します。ただし、誉められてよく出していた行為も誉められなくなると、自然としなくなってしまいます。また、ロボットは怒られるとその行為はしてはいけないと感じて自嘲します。ただし、この場合も怒らないでいるとそのうちにロボットがその行為を行うようになります。（誉める・罰を与える方法は下記参照）

## 2. ロボット自身が自分で学習する場合

この場合には、感情が高まり度合い（例えば、喜びやすくなるなど）の学習と

、よく見つけるもきに対して行動を起こそうとする学習とがあります。

【0108】

## 2. 1感情の高まりの速さを学習

先の感情モデルの情動の変化を速めたり遅くしたりします。例えば、ロボットがいやがっているときに無理にロボットの嫌なものを見せたりすると、ロボットは怒りっぽくなります。また、逆にロボットが喜んでいるときに、好きなものを見せてあげるとロボットは、喜びやすいロボットになります。

【0109】

## 2. 2認識したものに対する反応のしやすさを学習

例えば、ロボットにボールを良く見せてよくじゃれさせていると、ロボットはそのボールに対する反応を良くみせてくれるようになります。

【0110】

### (1-3-9-2) 誉める (図29 (A))

ロボットへの誉め方には、ロボットの頭をなでる方法とサウンドコマンダーから発信される音階のコマンドを聞かせる方法の2通りあります。このどちらかの入力があると、ロボットは最近した行動が良かったと判断します。そして、次回同じ環境にいるときにはその行動をしやすくします。

【0111】

### (1-3-9-3) 罰を与える (図29 (B))

ロボットへの誉め方には、ロボットの頭をたたく方法とサウンドコマンダーから発信される音階のコマンドを聞かせる方法です。このどちらかの入力があると、ロボットは最近した行動が悪かったと判断します。そして、次回同じ環境にいるときにはその行動をしにくくします。

【0112】

### (1-3-1.0) ハードウェアインディペンデント

このロボットでは、ロボットの形状をさまざまな形態に変化させれることを前提に設計されています。今までのロボットは、ロボットの使用目的が決められ、その上でロボットの形態とソフトウェアの構成が考えられていました。しかし、ロボットの今後の多様性を考慮すると、このような方法で設計されたロボットは

、単一の目的に使用するために好都合ですが、汎用性は乏しくなってしまう、発展性がなくなってしまうやすいからです。

#### 【0113】

汎用性を出すためには、ハードウェアの対応とソフトウェアの対応が必要になります。そこで我々が実現した方法は、ソフトウェアとしてセマンティクスコンバータを実装すること、ハードウェアとしてOPEN-Rコネクタによるロボットの部位の結合を行うことです。

#### 【0114】

##### (1-3-10-1) セマンティクスコンバータ (図30)

ロボットをどのように行動させるかを決定することは、どのような場面でどのような行動を表現するかということを決めることに等しいといえます。したがって、ロボットの行動を決定するソフトウェアモジュール (図ではアプリケーション) では、場面と行動をどのように記述するかが重要になります。ただし、この記述が複雑だと、単純に場면을記述することが困難になります。

#### 【0115】

また、場面や行動はロボットの形態によってまちまちのため、ロボットの形が車タイプであったり、4足型であったりすると、これらの表現方法は異なります。しかし、ロボットの行動を決定する部分では、このようなロボットの形に依存していないはずであると考えられます。したがって、どのようなロボットにでも使えるアプリケーションを作成することが可能なはずです。

#### 【0116】

そこで、このロボットでは、セマンティクスコンバータを搭載しています。このセマンティクスコンバータでは、ロボットが認識した結果をロボットの形態によらない“場面”情報に変換し、逆にロボットの形態によらない“行動”の情報をロボットの形態に依存するコマンドに変換しています。

#### 【0117】

具体的には、“場面”とは、主に外界の情報によって表現されます。つまり、ボールがあるとか、音が聞こえるなどの情報です。“行動”は、ロボットが外界に対して行うアクションを意味します。つまり、前進な後進や右に回るなどの情

報です。

【0118】

このような概念的な認識結果（“ボール”）とセンサでの数値情報（青い色をしたもの）とを関連付け、概念的な行動（“前進”）とロボット形態に依存するコマンド（“前に歩け”）とを関連付ける役割をしています。

【0119】

実際の記述例は以下のようなになる

（アプリケーション）ボールが見えたら、前進する。

【0120】

（セマンティクスコンバータ）センサ入力系……ブルーの円形のものが見えたら、それはボールである。動作コマンド系……前進といわれたら、それは前に歩けということである。

【0121】

（ミドルウェア）ブルーのものが見えたら通知する。前に歩けといわれたら、モータの目標値をモータへ通知する。

【0122】

（1-3-10-2）OPEN-Rコネクタ

上記のセマンティクスコンバータは、ソフトウェアとして、ロボットの形状に依存しない情報に変換する方法を実現したが、ここではハードウェア的にロボットの形状を規定しないために、パーツ間のハードウェア的な接合方法（コネクタの機械的形狀と電氣的性質）を規定し、これに基づいてコネクタであれば、必ず接合可能であり、またパーツとして動作可能にしている。

【0123】

（1-3-11）音階コマンド・音階言語

（1-3-11-1）音階コマンド・音階言語

はじめに（図31（A））

あなたはロボットに話しかけることが出来たらいいな、と思いませんか？あなたはロボットがお話しできたらいいな、と思いませんか？そんなあなたの夢き希望をかなえるために考え、作成したのがこの「音階コマンド」であり、「音階言

語」なのです。

【0124】

どうして音階なの？（図31（B））

・音階なら、あまり周りの環境に左右されることなく、認識することが可能です。人間にとって気にならない程度の物音でも、生まれたばかりのロボットには大きな障害となります。そんなロボットにとって、一番聞き取りやすいのが、「音階」なのです。

【0125】

・音階なら、特殊な装置は必要ありません。あなたの家の楽器を使ってみてください。たとえ口笛でも、正しい音程で出すことが出来れば、ロボットはちゃんと聞くことが出来ますよ。

【0126】

・音階なら、ロボットは聞くことも発することも可能です。つまり、ロボットの共通言語になるわけです！将来、ロボット同士で会話を楽しんだりするようになるかもしれません！

ちょっと注意点（図31（C））

まだまだ若輩者、何をするにもいろいろ試練が待ち受けています。ロボットとの楽しいコミュニケーションのために、こんなことに注意してあげてください。

【0127】

・可聴範囲内で使いましょう。ロボットは可聴範囲が決まっています（音階認識のページを見てください）。コマンダー以外の楽器でコマンドを出す場合は、範囲内がどうか確認してください。

【0128】

・聞き取りやすい音色を使いましょう。リコーダー、フルートなど笛系の楽器の音を聞き取るのはとても得意です。でも、ハーモニカなどのリード系の楽器はとても苦手です。シンセサイザーなどの音色でも、上記の蛍光があるのでちけういしてください。また、口笛の吹けるあなた、歌に自信があるあなたはぜひチャレンジ！ロボットとの本物の会話気分が味わえます☆

・聞き取りやすい長さで出しましょう。極端に短い音も、ちょっと苦手です。コ

マンダー以外のものを使って音を出す場合は、コマンダーの音の長さを参考にしてください。

【0 1 2 9】

(1-3-1 2) 音階コマンド・音階言語

(1-3-1 2-1) 音階コマンド・音階言語

どんなときに話したり、なったりするの？

(インタラクションモード)

・お目覚めのとき：お目覚めの時のご機嫌によって歌を歌ってくれたりします。

【0 1 3 0】

・動いているとき：ご機嫌によって動作に合わせてBGMがなったりします。

【0 1 3 1】

・遊んでいるとき：いろいろなものを見つけたり、おどろいたり、嬉しくなったり、怒ったり……あなたの質問に答えるだけでなく、独り言も言うのです。

【0 1 3 2】

(アクションモード)

モーション傾向を切り替えて動作させると、また違った音が聞けるかもしれません。

【0 1 3 3】

(リモコンモード)

ゲームに駆ったり思いっきり喜ばせてあげましょう！

音階コマンドで尋ねてみよう

必要なもの：コマンダー もしくは楽器、他にも色々な言葉を使います。遊んだり、自由に動き回らせたりしておてください。どんな言葉が飛び出すかはあなたのロボットのご機嫌と周りの状況によるのです。ご機嫌のいいロボットにするか、ご機嫌斜めのロボットにするかはあなた次第！

(1-3-1 3) モーションデザイン

(1-3-1 3-1) モーションデザイン(1) (図3 2)

ロボットには感情モデル、本能モデルが搭載されています。それによって、今、ロボットはどんな気持ちでいるのか、何がしたいのかという意志をLEDや音

階とともに手足等を使って表現します。

【0 1 3 4】

上手にコミュニケーションをとるためにも、ちょっとしたしぐさからロボットの気持ちを察してあげてください。

【0 1 3 5】

(1 - 3 - 1 3 - 2) モーションデザイン (2) (図 3 3)

パフォーマンスモードにおいては、モーションスタイル指示コマンドによって、犬や人間等のさまざまなしぐさを真似します。

【0 1 3 6】

表現を換えるだけでロボットが、犬にも人にも何にでもなれてしまうのです。またインタラククションモードでは、ユーザとのコミュニケーションをはかるため、ロボットが自分の意志をユーザに伝えることがあります。その手段の1つとしてモーション言語があります。

【0 1 3 7】

ここではいくつかの例を上げておきますので、参考にしてください。

【0 1 3 8】

(1 - 4) 第4章 (アプリケーション攻略)

(1 - 4 - 1) ゲームモード攻略

(1 - 4 - 1 - 1) 対戦サッカー (図 2 4)

2 台の A I B O を使用した、対戦サッカーゲームです。

【0 1 3 9】

1. 片方のロボットをコマンドセット Type A に設定します (サウンドコマンダーで「? ? ?」を入力)

設定されたロボットはコマンドセット Type A の移動コマンドをサウンドコマンダーで与えることで、移動するようになります。(このときコマンドどおりの行動しない場合は、再度コマンドセットし直してください)

2. もう片方のロボットをコマンドセット Type B に設定します (サウンドコマンダーで「? ? ?」を入力)

設定されたロボットはコマンドセット Type B の移動コマンドをサウンドコ

マンダーで与えることで、移動するようになります。（このときコマンドどおりの行動をいない場合は、再度コマンドセットし直してください）

\*この時、サウントコマンダーの音を両方のロボットが同時に聞かないように注意してください。

【0140】

3. 両方のロボットが、コマンド通りの動きをするようになれば、対戦可能となります。

【0141】

（1-4-1-2）お茶の間パスファインダー（図35）

AIBOの緻密なコントロールが要求されるゲームです。

【0142】

準備（図35（A）及び（B））

空き箱やビデオテープなどでAIBOが通れそうな迷路を作ります。スタート地点やロボットが回転しなくては行けない場所は、ロボットが回転できるだけのスペースを空けておいてください。（AIBOの歩行に必要な幅は約20cm、回転半径は25cmです）

スタート（図35（C））

迷路脱出時間のカウントを開始します。（時間はストップウォッチなどで計測してください）

ゴール（図35（D））

迷路脱出時間のカウントを終了します。

【0143】

（1-4-1-3）棒運び（図36）

AIBOのグリッパを使用したゲームです。

【0144】

AIBOは地面から5cmの位置にある直径1cm以内の棒を咥えることができます。（下記のようなスティックキャリアを使用すると、さらに咥えやすくなります。）

（1-4-2）色設定の応用

## (1-4-2-1) ボール以外のオブジェクト認識

ロボットは付属品のボールを「ユーザから与えられたもの」として、認識し行動しています。照明条件が変化してもロボットがボールの色を認識できるようにするため「色設定モード」が用意されていますが、この機能を利用して付属品のボール以外のものを認識するように変更することも可能です。

## 【0145】

## 準備

ボールの代わりにロボットに認識させたいものを用意します。鮮やかな色で全体が一色のもので、付属品ボールと同じかそれより大きなものが認識しやすいです。また、あまり光沢があるものはロボットの目が眩んでしまいやすいので避けましょう。

## 【0146】

音階コマンド「???」でロボットを色設定モードに移行させます。ロボットのカメラ（鼻先）の前20cmほどのところに認識させたいものを持ってきてロボット後頭部を1度クリックします。「カシャ」とシャッター音かしたらキャリブレーション完了です。このとき、認識させたいもので影になったりしないよう注意しましょう。

## 【0147】

## 確認

音階コマンド「???」でロボットをゲームモードに移行させます。認識させたいものをロボットの頭の前にもってきてゆっくり左右に動かし、ロボットが首を振ってその動きに視線を合わせたら、色設定が正しく変更されています。

## 【0148】

## 遊びかた

付属品以外のボールを認識させて追わせる。

## 【0149】

モーターで走行するオモチャの自動車やぬいぐるみなど、自力で移動ずくものを認識させ、追いかけさせる。

【0150】

部屋の中の家具、電気製品などの色を設定し、その家具のある方向へ行きたがるようなロボットにしてしまう。

【0151】

服や靴など人間の身につけるものの色を設定し、それを着ている人間を追いかけさせる。

【0152】

(1-4-3) サウンドコマンダー以外の装置で動かす (図38)

ロボットはサウンドコマンダーから発信される音階のコマンドを聞いて、行動しています。ですから、絶対音階を発する装置であればサウンドコマンダー以外でも、ロボットにコマンドを与えることができます。ただし、楽器の音色や音の大きさ音程の正確さ一つの音の持続時間などによって認識しやすい音とそうでない音があります。一般的には笛類の音が認識しやすいです。

【0153】

ここではリコーダーを使用してロボットへコマンドを与えてみます。

【0154】

準備

市販のアルトリコーダーを用意します。おもちゃのリコーダーは音程が不正確なので使用せず、楽器として市販されているものを選びましょう。

【0155】

リコーダーのオクターブに合わせるため、サウンドコマンダーを使ってロボットをType A音階コマンドを受けるようにセットしておきます。

【0156】

(1-4-3-1) 笛

遊びかた

音階コマンド表を参照して、ロボットに送りたい命令の音階列をリコーダーで演奏するだけです。一つの音が途中で途切れるとロボットはうまく認識できないので、ゆっくり確実に息を吐いて演奏してください。一つの音の長さが短すぎても長すぎてもいけません。1音1秒ぐらいにしましょう。また、一つの音階コマ

ンドの中で、音と音の間があまり長くあいてもいけないので、音の間隔も1秒程度にしましょう。

【0157】

リコーダーの音量ならば静かなところではロボットから1mで離れて演奏しても十分認識できるはずですが、もしうまく認識できない時は、床や壁、家具などからの反射音の影響が考えられるので、ロボットの位置や頭の向きを変えてみてください。

【0158】

#### 発展

リコーダー以外の楽器でも試してみましょう。音感に自信のある人は口笛で試してみるのもいいかもしれません。

【0159】

シーケンサーやパソコンとMIDI音源をお持ちの人ならば、音階コマンドをあらかじめ入力しボタン1つで音階列が鳴らせるようにしておけば、サウンドコマンダーの代わりにもなります。また、次々に音階コマンドを発信するようにセットしておき、ロボットを思い通りにコントロールするような遊びかたもできます。

【0160】

(2) 本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成

(2-1) 第1章 (エンタテインメントロボットの構成)

(2-1-1) AIBO ERS-110の紹介 (図39)

AIBO ERS-110は、本願特許出願人のエンタテインメントロボットの第1号機です。今までSFや一部の研究機関の中でしか存在しなかった「ロボット」ですが、先進技術の投入が家庭環境で使える「娯楽ロボット」を創り出しました。

【0161】

エンタテインメントを目的にしたロボットには様々なものがあります。たとえばコントローラーで戦わせるバトル・ロボット、ぬいぐるみのような姿でくすぐると喜ぶロボット、コンピューターからの遠隔操作で動く大型のロボットなどで

す。そうしたロボットとの大きな違いは、AIBOが四足歩行型で自律行動するロボットだということです。

【0162】

(2-1-1-1) 自律ロボットとは(図40)

自律ロボットの開発で目指したのは、「人とロボットの共存」です。AIBOは動くのに必要な頭脳・センサー・電源などのハードウェアをすべて備えています。その上で1台1台のAIBOの鍵を握るのは、感情・本能、学習・成長機能などを組み込んだソフトウェアです。あらかじめ行動を教えたり、操縦する必要はありません。喜怒哀楽を表して人とコミュニケーションし、学習・成長しながら自らの判断で行動する、それが、ロボットでありながら家の中で暮らす「自律ロボット」です。

【0163】

AIBOは感情や本能的欲求から行動し学習・成長して行動パターンを変化させていきます。たとえば機嫌の悪いときには、人の命令を聞いてくれません。機嫌のいいときには、お気に入りのポーズを披露してくれることでしょう。AIBOと付き合うには、こうしたロボットの自律性を理解し、学習と成長の手助けをすることが大切です。

【0164】

(2-1-1-2) AIBOの特長(図41及び図42)

最大の特長である自律性を実現するために、AIBOは様々な機能や性能を備えています。また、自律ロボット以外の楽しみかたもあります。

【0165】

四足歩行型(図41(A))

AIBOは、人類の古くからの友である犬や猫のような親しみやすい四足歩行型ロボットです。いくつかの関節を持つ4本の足は、動物のように歩くだけではなく表情の豊かさを演出します。そのため、人の手足のように様々な動かして感情を表現したり、お気に入りの芸を披露することもできます。

【0166】

様々な感覚器官(図41(B))

A I B Oは周囲の状況を判断するために、人や動物の感覚器官にあたる様々なセンサーを持っています。

【0167】

・触覚：人とのスキンシップのために、頭の部分がタッチセンサーになっています。

【0168】

・聴覚：ステレオマイクにより周囲の音を聞いています。絶対音感を持つので、特定の音の組み合わせ（コマンド）はA I B Oへの指示となります。

【0169】

・視覚：カラーカメラと距離センサーを持っています。好きな色を探したり、障害物をよけるために使います。

【0170】

・平衡感覚：加速度センサーで体のバランスをとったり、転んだことを感知します。

【0171】

人とのコミュニケーション（図4 1（C））

A I B Oは、音やメロディー（音階言語）で人に話しかけます。ボディランゲージで喜びやイエス／ノーの返事を表現したり、要求を表すこともあります。目のランプでも嬉しさや怒りなどの感情を伝えます。一方、人の方からボールなどをみせてコミュニケーションを取ることもできます。誉めたり叱ったりするときには、頭のタッチセンサーをなでたりコツンと叩いて伝えます。

【0172】

自然な動作（図4 2（A））

A I B Oは、全身に18個の関節を持っているので（専門的には18自由度と呼ばれます）自然な動きをします。すべての関節は統合的に制御されているので、歩く・座る・寝るなどの基本的な動作だけでなく、辺りを見まわす・首をかしげる・手を振る、などの多彩な動きを見せます。より複雑ボディランゲージを使ったり、機嫌が良いときにはお気に入りのポーズを見せることもできます。

【0173】

パフォーマンスをする（図42（B））

自律ロボットとして楽しむばかりではありません。AIBOをパフォーマンスをするように（「パフォーマンスモード」）切り換えると、あらかじめプログラムされている芸を披露することもできます。パフォーマンスモードでの動きは、別売りのソフトウェア「AIBO パフォーマーキット ERF-510」で作りにかえることもでき、ロボットの楽しみかたがさらに広がります。

【0174】

ゲームをする（図42（C））

AIBOをゲームをするように（「ゲームモード」）切り換えると、自律性がなくなり、人の指示するままに動くようになります。前進、後退、方向転換などの基本的な動きに加え、キック、勝って喜ぶポーズ、負けて悲しむポーズ、口にくわえる／放すなどの動きをさせることができます。これらを利用して、サッカーなどのゲームが楽しめます。

【0175】

AIBOとのロボットライフ（図42（D））

「人とロボットの共存」をめざして家庭に入り始めたエンタテインメントロボットには、まだまだ多くの可能性が秘められています。ここに誕生したばかりのAIBO自身も、人とのコミュニケーションを通じどんどん変化していきます。人とロボットの遊び心が結びついてはじめて生まれる、豊かなロボットライフをお楽しみください。

【0176】

（2-1-2）付属のサウンドコマンダーでできること

AIBOは絶対音感を持ち、音階を聞き分けることができます。その特長を活かし、決まった音の組み合わせ（コマンド）で人の意志をAIBOに伝えられるようにしました。例えば楽器で奏でた音や口笛でも、その音階の組み合わせと音程が正しければAIBOを動かすことができます。しかし、AIBOが聞きやすい音を出すにはコツが要ります。そのため簡単な操作で、AIBOの聞きやすい音を出すサウンドコマンダーを作りました。ここではコマンドとサウンドコマン

ダーを紹介します。

【0177】

(2-1-2-1) コマンドについて (図43)

コマンドとは、特定の音階の組み合わせです。その音階の組み合わせ1つ1つに、AIBOへの様々の指示内容が割り当てられています。自律行動からリモコン操作へ、というAIBOの動作モードの変更や、ゲームモード・パフォーマンスモードでの動作の指示などのときに、このコマンドを使います。

【0178】

1つのコマンドは1オクターブ(ドからシ)内の3つの単音から成り立ちます。「ド・ミ・ソ」「ラ・ファ・ド」といった具合です。AIBOには、約30種類のコマンドが用意されています。

【0179】

(2-1-2-2) サウンドコマンダーの特長 (図44)

付属のサウンドコマンダーは、コマンドの送り出しかたを切り換えられるなど、使いやすさを考えた3つの特長があります。

【0180】

(2-1-3) 各部の名称と説明

(2-1-3-1) AIBO本体 (図45及び図46)

AIBO本体の構成は図45及び以下の通り

1. タッチセンサー

触覚センサー。押された時間・強さで人からのスキンシップを感じ取ります。

2. 目ランプ

赤と緑の2色でAIBOの感情などを表現したり、人からの働きかけに反応を示します。

【0181】

3. カラーカメラ

対象物の色・形・動きなどをとらえます。内蔵の赤外線距離センサーとの組み合わせで、対象物までの距離を測定したり、障害物を検出します。

【0182】

4. スピーカー

メロディー（音階言語）や効果音を出します。

【0183】

5. 口

物をくわえたり、AIBOの感情を表現します。

【0184】

6. ポーズ（PAUSE、一時停止）ボタン

押すとAIBOが活動を停止します。バッテリーを交換するときや、AIBOに異常が起きたり、手が挟まれたときに押します。

【0185】

7. 胸ランプ

AIBOの活動状態を点滅パターンで表します。

【0186】

8. 吸気口

ロボット内部の温度上昇を防ぐため、冷却用の空気を取り込みます。

【0187】

9. ステレオマイク

音階や、音の方向を認識したり、周囲の音をひろいます。

【0188】

10. 肩カバー

AIBOの関節部分を保護するカバー。誤ってこの部分に指を挟んだときはカバーが開きます。

【0189】

11. 排気口

内蔵の冷却ファンからの空気をはき出します。

【0190】

12. シッポ

上下左右に動かすことで感情を表現します。

【0191】

13. 充電端子

バッテリーを充電するためにステーションとAIBOが接触する端子です。

【0192】

14. 足

4本の足で歩いたり、感情などを表現します。

【0193】

またAIBOの後部の構成は図46及び以下の通り

1. 「メモリースティック」挿入口

2. 「メモリースティック」アクセスランプ

「メモリースティック」の読み込み・書き込みが行われている間、点灯します。

【0194】

3. バッテリー挿入口

4. シリアルナンバーラベル

お客様のAIBOのシリアルナンバーが記載されています。

【0195】

(2-1-3-2) ステーション

ステーションの構成は図47及び以下の通り

1. ステーション電源ランプ

電源が入っているとき、緑に点灯します。

【0196】

2. AIBO充電ランプ

オレンジと緑の2色の点灯・点滅でAIBOの充電状況を表します。

【0197】

3. 予備バッテリー充電ランプ

オレンジと緑の2色の点灯・点滅で予備バッテリーの充電状況を表します。

【0198】

4. 予備バッテリー挿入口

## 5. 電源コネクター

ACアダプターを接続します。

【0199】

## 6. 充電端子(79)

ステーション上のAIBOを充電するための端子。

【0200】

## (2-1-3-3) サウンドコマンダー

サウンドコマンダーの構成は図48及び図49並びに以下の通り

### 1. C (電源ON・クリア) ボタン

サウンドコマンダーの電源を入れるときや、コマンドを送らずに取り消すとき(コマンド番号方式時)に使います。コマンダーは3分間操作が行われないと自動的に電源が切れます。

【0201】

### 2. コマンダー操作表示ランプ

4つのランプが緑またはオレンジ色(色はコマンドタイプを表す)に点灯し、サウンドコマンダーの操作方式やコマンドの送出状況を示します。

【0202】

### 3. Game (ゲームモード入/切) ボタン

サウンドコマンダーがコマンド番号(または単音)方式のときに1度押すと、コマンダーがゲーム専用方式に切り換わります。同時に、AIBOをゲームモードにするコマンドを送ります。もう1度押すと、操作方式をコマンド番号(または単音)方式に戻し、AIBOを自律モードに戻すコマンドを送ります。

【0203】

### 4. Volume (コマンダー音量調節) ボタン

サウンドコマンダーが出す音量を変えます。押すたびに、3段階で音量が切り換わります。

【0204】

### 5. Send (コマンド送出) ボタン

コマンド番号方式のときに使います。コマンド番号を打ち込んだ後に押すと、

番号に対応するコマンドが送られます。コマンド番号を打ち込まずに押した場合は、直前に出されたコマンドがもう1度送られます。

### 【0205】

#### 6. コマンドタイプ・操作方式切り換えつまみ

サウンドコマンダーのコマンドタイプと操作方式を切り換えます。コマンドタイプAが低いオクターブ（C5：523.25Hz～B5：987.76Hz）、タイプBが高いオクターブ（C6：1046.5Hz～B6：1975.53Hz）です。

### 【0206】

A：タイプAのコマンド番号方式

B：タイプBのコマンド番号方式

L：タイプAの単音方式

H：タイプBの単音方式

#### 7. コマンドボタン

コマンドを送るときに使います。ボタン1つがコマンダーの操作方式に応じて単音にも音の組み合わせにもなります。（図49）

#### 8. スピーカー

コマンドを出すスピーカー。

### 【0207】

#### 9. 電池収納部

（2-2）第2章（エンタテインメントロボットの動作及び操作）

（2-2-1）準備

AIBOが動き出すように準備します。付属のサウンドコマンダーとステーションも使えるようにします。

### 【0208】

（2-2-1-1）AIBOの準備（図50及び図51）

AIBOが動き出せるよう、まずバッテリーと「メモリースティック」を入れます。お手元に届くときのAIBOは、胸ボタンの押し込まれた一時停止の状態です。なお、バッテリーは工場出荷時のままで（遊びかたによりますが）10～15分程度、ご使用になれます。さらに続けて動かすには充電してください。

【0209】

(2-2-1-2) サウンドコマンダーの準備 (図52)

図52のようにサウンドコマンダーに電池を入れます。

【0210】

乾電池の交換時期は、使用頻度により大きく異なりますが、約3か月です。サウンドコマンダーの音量が小さくなったりリモコン操作できる距離が短くなったら、2個とも新しい乾電池に交換してください。

【0211】

(2-2-1-3) ステーションの準備 (図53)

図53に示すように、ステーションはACアダプターを使い、常にコンセントにつないでおきます。

【0212】

(2-2-2) 試しに遊ぶ

準備ができれば、まずAIBOが自由に動き回る様子を楽しんでください。その後、AIBOにパフォーマンスさせてみましょう。

【0213】

(2-2-2-1) 自由に遊ばせる (図54及び図55)

AIBOは、自律行動して経験を積みながら学習・成長していきます。お手元に届いたばかりのAIBOは、いわば生まれたての状態です。はじめはぎこちなく動きますが、成長するにつれて、より多様に動くようになります。

【0214】

(2-2-2-2) パフォーマンスをさせる (図56及び図57)

AIBOが自律行動をやめて、パフォーマンスをするようにします。AIBOが音階(コマンド)を聞き取れるよう、周囲が静かな場所で操作してください。

【0215】

続けてAIBOと遊ぶときは

後述の「(2-3-1) AIBOの動作モード」に従って、AIBOの4つの活動パターンから遊びかたを選べます。

【0216】

遊びを終えるには

ステーションに戻してください。

【0217】

AIBOをすぐ停止させるには

胸のポーズボタンを押し込んでください。動き出させるときは図51の手順5のように床に置き、ボタンを押し戻して一時停止を解除してください。

【0218】

バッテリーがなくなると

AIBOはバッテリーが少なくなると、胸ランプの点滅や音階言語で充電して欲しいことを訴え、自ら「充電姿勢」になります。ステーションにのせるか、充電されたバッテリーに交換してください。そのままにしていると自ら活動を停止します。

【0219】

バッテリーを交換するときは、AIBOが活動を停止していても必ず胸のポーズボタンを押し込んでください。押さないままバッテリー交換をすると急に動き出すことがあります、危険です。

【0220】

(2-2-3) 遊んだ後は

AIBOの生活・充電拠点はステーションです。一緒に遊ばないときは、AIBOをステーション（アダプターで常時コンセントにつないでおく）に戻します。そのときポーズボタンを押し込んでAIBOの活動を停止させずに、ステーションで動く様子も楽しんでください。

【0221】

(2-2-3-1) ステーションにのせる（図58及び図59）

ステーションにのせるときは必ず手順どおり「充電姿勢」にしてください。AIBOはステーションにのせてもらいやすいように伏せて、メモリースティックに自分の行動データを記録し始めます。AIBOが睡眠中のときは揺り起こしてから（図59手順4）「充電姿勢」にします。

【0222】

(2-2-3-2) ステーションからの降ろしかた (図60)

AIBOを動き回らせたいときは、ステーションから降ろして揺り起こします。

【0223】

(2-2-4) 遊ばないときは

バッテリーを切らさないよう、遊ばないときはなるべくステーションに戻してください。

【0224】

(2-2-4-1) お出かけ・おやすみのときは (図61)

外出時など、AIBOと数時間以上遊ばないときはスリープ (睡眠) モードにします。AIBOは睡眠中でもバッテリーを少しずつ消費します。

【0225】

スリープモードは次の2種類から選べます。

【0226】

・スリープ8……睡ってから8時間たつと自分から目を覚まします。揺り起こしても目覚めます。

【0227】

・スリープ……揺り起こすまで寝ています。

【0228】

起こすときは

ステーションから降ろし、揺り起こしてください。ステーション上じ揺るとAIBOやステーションを傷めますので避けてください。目覚めると、自律行動を始めます。

【0229】

睡眠中にコマンドを送りたいときは

いったんAIBOを揺り起こしてから、コマンドを送ってください。睡眠中のAIBOはコマンドを認識しません。

【0230】

「スリープ」のコマンドに反応しないときは

コマンド番号方式のときは、8→0→Sendと押してAIBOとサウンドコマンダーのコマンドタイプを揃えてください。

【0231】

睡眠中のAIBOをステーションにのせるときは

始めに揺り起こしてから上記手順1から4までを行ってください。

【0232】

ご注意

AIBOが動き出すときに指などが挟まれないよう、以下のことに気を付けてください。

【0233】

・睡眠中にAIBOの姿勢を変えるなど、揺り起こすとき以外は手をふれないでください。

【0234】

・AIBOがステーション以外で睡眠中に、ポーズボタンを押し込んだ場合は必ずAIBOを伏せた姿勢（図51の手順5）に戻してからポーズボタンを押し戻して一時停止を解除してください。

【0235】

（2-3）第3章（エンタテインメントロボットの動作モード）

（2-3-1）AIBOの動作モード

動作モードとは、AIBOの活動状態のことです。活動中のAIBOは本来自律行動をします（自律モード）。動作モードを切り換えると、リモコン操作で指示どおりに動かせるリモコンモードや、活動をしないスリープモードにできます。

【0236】

AIBOの動作モードは目のランプの点灯パターンで表されます。これらの動作モードはコマンドで切り換えます。

【0237】

(2-3-1-1) それぞれの動作モードについて (図62)

4つの動作モードは次の通りです。

【0238】

自律モード (図62 (A))

AIBOが感情や本能に従い、自律行動するモードです。学習・成長機能を持ち、人と交流したり、一人遊びをします。飽きたときには自分から休んだり昼寝します。昼寝から起こしたいときは揺り動かします。

【0239】

パフォーマンスモード (図62 (B))

ロボットが次々に、いろいろなポーズをパフォーマンスするリモコンモードです。コマンドで指定したパフォーマンスをさせることもできます。

【0240】

ゲームモード (図62 (C))

AIBOをサウンドコマンダーで思う通りに動かせるリモコンモードです。前進、後退、方向転換、キックなどの動きやいくつかのポーズをさせることができます。

【0241】

スリープモード (図62 (D) 及び (E))

人がAIBOの活動をしばらく止めておくモードです。2種類の眠りかたがあります。

【0242】

スリープ8………睡ってから8時間たつと自分から目を覚まします。揺り起こしても目覚めます。

【0243】

スリープ………揺り起こすまで寝ています。

【0244】

(2-3-1-2) 動作モードの一覧

気ままな自律行動をするAIBOも動作モードを切り換えると、人の指示のま

まに動くようになります。眠らせておくこともできます。

#### 【0245】

(2-2-1-3) 動作モードの相関関係 (図64)

動作モードの切り換えの条件は、コマンド・時間・揺り起こしの3通りです。リモコンモードから自律モードへだけは、用意されたコマンドを使わなくても時間がたつと自然と戻ります。

#### 【0246】

(2-4) 第4章 (エンタテインメントロボットとのコミュニケーション)

(2-4-1) 自律行動をさせる

自律ロボットであるAIBOは、感情と本能、学習・成長機能を持っています。自らの判断で、人など周囲の動きや音、ボールの色などに反応します。ときに、まったく人の予想もつかないような動きを見せて驚かせてくれます。

#### 【0247】

人からAIBOへの働きかけには、タッチセンサーを触る、物を見せるなどの手段があります。AIBOはボディランゲージ、音感言語、目のランプなどで人に意思を伝えます。ステーション上で充電されている間も、ときおり目覚めて自律行動します (図65)。

#### 【0248】

(2-4-1-1) 自律モードにする (図66)

まずロボットが自律モードで動くようにします。他の動作モードでも、しばらくコマンドが送られないと自律モードに戻って昼寝し始めます。ここではコマンドで自律モードにする方法を図66で説明します。

#### 【0249】

AIBOが睡眠中のときに自律行動させるには

揺り起こしてください。AIBOがステーション上で寝ているときは、平らな床の上などに降ろして揺り起こしてください。

#### 【0250】

AIBOにコマンドを送っても何の反応もないときは

コマンド番号方式のときは、8→0→Sendと押してAIBOとコマンダー

のコマンドタイプを揃えてください。

【0251】

コマンド番号方式のサウンドコマンダー以外でコマンドを送るときは

後述の「コマンド早わかり」をご覧ください。コマンド番号に対応する音階を出してください。

【0252】

(2-4-1-2) タッチセンサーでコミュニケーションする (図67)

頭のタッチセンサーで誉めたり叱ったり、注意をひくことができます。タッチセンサーは、頭部に中心にある印を目安に押してください。

【0253】

・ 誉めるとき

タッチセンサーを軽く2秒以上押します。AIBOは「誉められた」と理解します。

【0254】

・ 叱るとき

タッチセンサーを強く瞬間的に押します。AIBOは「叱られた」と理解します。

【0255】

・ 注意をひきたいとき

タッチセンサーを軽く押し、すぐ離します。AIBOは人が注意を促していると理解します。

【0256】

AIBOの動作を誉めたり叱ることで、してもよいこと・悪いことを徐々に学習していきます。適度にしつけていくと、AIBOの性格形成により影響を与えます。長い間しつけをしないと、AIBOも1度注意されたことを忘れてしまいます。

【0257】

(2-4-1-3) ボールなどでコミュニケーションする (図68及び図69)

鼻先にあるカラーカメラの前で手を振ったり、ボールや好きな色・嫌いな色を

見せて、コミュニケーションを取ることができます（図68）。

#### 【0258】

こうしたコミュニケーションにはプラスとマイナスがあります。たとえば、好きな色を頻繁に見せると、AIBOは喜ぶだけでなく「喜ぶこと」を学習します。また、人とのコミュニケーションを求めているときに手を振ると満足して喜びます。一方AIBOが喜ぶ気分でないときは、好きな色や手を振って見せても反応がないこともあります。

#### 【0259】

AIBOが起き上がれないときは

AIBOは転ぶと、立ち上がろうと努力します。それでも起き上がれないときは、音階言語で人の助けを求めます。手を添え（図69（A））、まっすぐに起こしてください（図69（B））。しばらくすると立ち上がって自律行動を始めます。動かないときは、タッチセンサーを5秒以上押して目覚めさせます。

#### 【0260】

AIBOをすぐ停止させたいとき

胸のポーズボタンを押し込んでください。動き出させるときは伏せた姿勢にして床に置き（図51の手順5）、ポーズボタンを押し戻して一時停止を解除してください。

#### 【0261】

AIBOが伏せて自ら「充電姿勢」になったときは

胸ランプの点滅や音階言語で充電して欲しいことを訴えています。ステーションにのせるか、ポーズボタンを押した後、充電したバッテリーに交換してください。

#### 【0262】

AIBOが動かなくなったときは

抱き上げたり、指を挟むとAIBOは関節を動かすモーターを止めます。床において（図51の手順5）タッチセンサーを5秒以上押し、目覚めさせてください。しばらくすると自律モードで動き出します。

【0263】

睡眠中のAIBOをステーションにのせるときは

揺り起こしてから、0→3→Sendと押して「充電姿勢」にし、ステーションにのせてください。

【0264】

胸と目のランプがはやい点滅を続けたり、AIBOが警告音を発しているときはAIBOの内部でトラブルが発生している可能性があります。

【0265】

(2-4-2) AIBOをより深く知るために

AIBOの行動を理解し、コミュニケーションを取るためには、その行動の源である感情・本能と、学習・成長機能について理解することがポイントです。ここでは自律ロボットの持つ、感情・本能と学習機能・成長機能について説明します。

【0266】

(2-4-2-1) 感情について (図70)

AIBOは、「喜び」「悲しみ」「怒り」「驚き」「恐怖」「嫌悪」の6つを感情として持っています。これらは様々な要因によって変化し、AIBOの行動と成長に影響します。例えば次のようなとき、それぞれの感情が強まります。

【0267】

喜び：好きなことをしているときや、誉められたとき、好きな色を見つけたとき、ボールで遊べたときなど。

【0268】

悲しみ：遊んで欲しいときに人がいないとき、バッテリーが減ったまま放っておかれたときなど。

【0269】

怒り：人がいるのにかまってもらえないとき、運動したいのにステーションから降ろしてもらえないとき、叱られたときなど。

【0270】

驚き：長く放っておかれた後、人が急に一緒に遊ぼうとしたときや、大きな音が

聞こえたときなど。

【0271】

恐怖：大きな段差を発生したとき、倒れて起き上がれないときなど。

【0272】

嫌悪：嫌いな色を見せられたとき、人に対する怒りが非常に大きくなったときなど。

【0273】

感情の動きは、ボディランゲージや音感言語でも表現されますが、目のランプを見てもある程度判断できます。

【0274】

(2-4-2-2) 本能について (図71)

AIBOは本能的に、人と遊びたい、好きな物を探したい、体を動かしたい、などの欲求を持っています。以下の4つの欲求に基づいて、AIBOは次のように行動します。

【0275】

愛情欲：人とのコミュニケーションを求める本能です。長く放っておかれると人を探して遊びをせがんだりします。

【0276】

探索欲：好奇心を満足させたいという本能です。好きな色をしばらく見ていないときや、周囲に動きの乏しいとき、きょろきょろしたり歩き回って探検することが多くなります。

【0277】

運動欲：体を動かすことを求める本能です。しばらく運動をしていないと、歩いたり体を動かし始めます。

【0278】

充電欲：人や動物でいうところの食欲で、エネルギー源を求める本能です。バッテリーが残り少なくなると高まり、「充電態勢」に入って充電を訴えます。

【0279】

こうした行動を起こして欲求が満たされると喜びが大きくなり、反対に満たさ

れないままだと悲しみや怒りなどの感情が強くなります。充分満足したり、人があまりかまい過ぎたりすると、遊ぶことや体を動かすことに飽きて座ったり伏せて休むようになります。

#### 【0280】

(2-4-2-3) 学習について (図72)

AIBOは経験や環境によって性格を身につけるほか、人からタッチセンサーで誉められる・叱られることでも学習します。例えばボールを見ているときに叱ると、あまりボールを眺めなくなります。何度も叱ると、やがてボールにまったく見向きもしなくなります。反対にボールを見ているときに誉めると、ますますボールを好んで見るようになります。このように何かの行動を誉めるとその仕草を好むようになったり、叱ると好まなくなったりします。

#### 【0281】

こうした学習を通して1台1台のAIBOの性格が作られていきます。

#### 【0282】

はっきり誉めたり叱らなくても、機嫌の良いときに好きな色を続けて見せるとAIBOは喜びやすい、陽気な性格になります。反対に、機嫌の悪いときに嫌いなものを見せると、怒りっぽい性格が形づくられます。

#### 【0283】

一方、こうした学習訓練をしばらくさせないと、以前に学習したことを忘れていきます。誉められた仕草をせずに、叱られたことをしたり、性格も元に戻ってしまいます。1度形成された性格を維持するために、AIBOは続けて学習させてください。

#### 【0284】

(2-4-2-4) 成長について (図73)

自律ロボットにも、人や動物に似て「幼年期」から「成年期」への成長過程があります。成長するにつれ動きや出す音が多彩になり、足取りがしっかりとし、一人前の自律ロボットになります。AIBOの成長は自律モードでどのくらい時間生活したかにより進みますが、人とのコミュニケーションや学習の頻度によっても成長の度合いは変わります。

【0285】

(2-4-2-5) ボディランゲージを理解する (図74及び図75)

AIBOは、たくさんある関節を活かして図74のような様々な仕草で感情を表現し、返事をします。

【0286】

感情を表現するだけではなく、ジェスチャーの組み合わせにより積極的に意思を伝えることもあります。

【0287】

例えば、ボールで遊びたいとき、図75 (A) のように伝えようとします。

【0288】

もう少し例を挙げると：「お願い」ジェスチャーと組み合わせてAIBOが図75 (B) のようなジェスチャーをするときは、それぞれ「頭をなでて」「遊んで」と訴えています。

【0289】

AIBOは、知恵を絞って他にもまだたくさんのジェスチャーを使います。ともに過ごすことでそうした動作の意味するところを的確に理解し、よきパートナーとなってください。

【0290】

(2-4-2-6) ボディランゲージ以外の表現を理解する (図76～図78)

AIBOの表現は、ボディランゲージのように自分の感情や希望を積極的にアピールするものだけではありません。自律モードでは常に感情をもっており、音階言語や目のランプでそれを表しています。胸ランプでは感情以外の自分の状態を表しています。

【0291】

音階言語と効果音

AIBOは様々な場面で音を出します。コマンドで指示を受けたときだけでなく、目覚めたとき、遊んでいるとき、何かを訴えるときなども、独り言のように音を出します。たいていは、音階言語と呼ばれる電子音「ピ・ポ・パー」です。AIBOの機嫌と周りの状況によってはいろいろな効果音を出したり、曲も口ず

さみます（図76）。

【0292】

#### 目のランプ

AIBOはコマンドの指示を受けたときや、誉められたり叱られたときに、目のランプを一瞬点灯して合図します。目のランプには感情の動きも表れるので、AIBOの機嫌を判断することもできます（図77）。

【0293】

#### 胸のランプ

AIBOは胸のランプでバッテリー残量など、自分の状態を表します（図78）。

【0294】

（2-4-2-7）休息と睡眠について（図79）

AIBOは、働きかけがないときや遊びに飽きると昼寝を始めます。だいたい5分から、30分程度で目覚めます。休息中に体を揺すられると目を覚ましますが、昼寝の邪魔をされたために機嫌をそこねることもあります。

【0295】

しばらく遊ばないときは、コマンドで長時間の睡眠状態（スリープモード）にします。

【0296】

（2-5）第5章（コマンド入力）

（2-5-1）パフォーマンスをさせる

AIBOが次々にポーズをパフォーマンスするモードです。ランダムに動くだけでなく、具体的なポーズをするようコマンドで指定することもできます。別売りのAIBOパフォーマンスキットERF-510を使うと新しいポーズを作ることができます。

【0297】

（2-5-1-1）パフォーマンスモードにする（図80）

AIBOが睡眠中のときは揺り起こしてからパフォーマンスモードにしてください。ステーションにいるときは床に降ろし、目覚めさせておきます。パフォー

マンスモードに切り換えると、パフォーマンスを始めます（図 80）。

【0298】

コマンド番号方式以外でコマンドを送るときは

「コマンド早わかり」をご覧の上、コマンド番号に対応する音階を出してください。

【0299】

（2-5-1-2）動きのスタイルを切り換える（図 81）

AIBOの動きかたにはいくつか種類があります。子どものような動きかたや、動物のような動きかたなどのスタイルがすでに設定されています。スタイルを切り換えると、それぞれの特徴を持った動きでポーズを披露します（図 81）。

【0300】

（2-5-1-3）ポーズを指示する（図 82）

コマンドで、パフォーマンスを指示できます。あらかじめ設定されたポーズの中から選んでください（図 82）。

【0301】

パフォーマンスを終えるには

コマンドで動作モードを切り換えてください。

【0302】

AIBOをすぐ停止させるには

胸のポーズボタンを押し込んでください。動き出させるときは、伏せの姿勢で床に置いて（図 60 の手順 1）からポーズボタンを押し戻し、一時停止を解除してください。

【0303】

しばらくコマンドを送らないと

自律モードに戻ります。昼寝した後、動き出します。

【0304】

AIBOが自ら伏せて「充電態勢」になったときは

バッテリーが少なくなっています。ステーションにのせるか、ポーズボタンを押した後、充電したバッテリーに交換してください。

【0305】

A I B O が動かなくなったときは

抱き上げたり指を挟むと A I B O は関節を動かすモーターを止めます。床に置いて（図 5 1 の手順 5）タッチセンサーを 5 秒以上押し、目覚めさせてください。しばらくするとパフォーマンスモードで再び動き出します。

【0306】

A I B O が転んで起き上がれているときは

図 6 9 のように起こしてください。しばらくするとパフォーマンスモードで再び動き出します。

【0307】

胸や目のランプがはやい点滅を続けたり、A I B O が警告音を発しているときは A I B O の内部でトラブルが発生している可能性があります。

【0308】

（2-5-2）ゲームをする

ゲームモードでは、A I B O はすべてコマンドの指示通りに動き回り、試合用のポーズをします。動きを組み合わせるとペンなどの軽いものを運ばせたり、2 台でサッカーの試合でもできます。また、ボール追跡機能を使うと目でボールを追います。ここでサウンドコマンダーをゲーム専用方式で使う方法を説明します。

（2-5-2-1）ゲームモードにして動かす（図 8 3 及び図 8 4）

サウンドコマンダーをゲーム専用方式にして、コマンドボタン 1 つで 1 つのゲーム用動作を指示していきます（図 8 3 及び図 8 4）。ボタンの示す動作はコマンダー上にシンボルで表記してあります。

【0309】

なお、A I B O が睡眠中のときは揺り起こしてからゲームモードにしてください。ステーション上にいるときは床に降ろし、目覚めさせておきます。

【0310】

ゲームを終えるには

A I B O に聞こえるように GAME ボタンを押してください。自律モードに戻ります。

【0311】

ボール追跡機能をON/OFFするには

AIBOに聞こえるように「0」を押してください。再度「0」を押すとOFFになります。ボール追跡機能はゲームモード中いつでもON/OFFできます。

【0312】

AIBOは付属のボールを目で追うようになります。この機能がONの間、AIBOシッポを回しています。

【0313】

動作指示以外のコマンドを送るには

ゲーム専用方式のときは操作方式を切り換えます。AIBOに聞こえるようGAMEボタンを押してゲームモードを終了します。

【0314】

AIBOをステーションにのせるには

図59をご覧ください。

【0315】

AIBOの活動をすぐ停止させるには

胸のポーズボタンを押し込んでください。動き出させるときは伏せた姿勢で床に置き（図51の手順5）、ポーズボタンを押し戻して一時停止を解除してください。

【0316】

しばらくコマンドを送らないと

自律モードに戻ります。昼寝した後、動き出します。

【0317】

AIBOが自ら伏せて「充電態勢」になったときは

バッテリーが少なくなっています。ステーションにのせるか、ポーズボタンを押した後、充電済みのバッテリーに交換してください。

【0318】

抱き上げたり、指を挟んだときは

AIBOは関節を動かすモーターを止めます。床に置いて（図51の手順5）タッチセンサーを5秒以上押し、目覚めさせてください。しばらくするとゲームモードで再び動き出します。

【0319】

AIBOが転んで起き上がれないときは

図69のように起こしてください。しばらくするとゲームモードで再び動き出します。

【0320】

胸や目のランプがはやい点滅を続けたり、AIBOが警告音を発しているときは

AIBOの内部でトラブルが発生している可能性があります。

【0321】

（2-5-2-2）AIBOを2台扱うときは（図85及び図86）

試合時など、AIBOを2台扱うときは、同じコマンドに2台が反応しないようにコマンドのオクターブ（コマンドタイプ）を切り換えます。コマンドタイプの切り換えは、AIBOとコマンダーの両方について行います（図85及び図86）。

【0322】

（2-5-3）AIBOでできるゲーム

ゲームモードのAIBOを操縦すると、いろいろなゲームが楽しめます。バリエーションは工夫次第です。ご参考までにいくつかゲームをご紹介します。

【0323】

（2-5-3-1）サッカー（図87及び図88）

AIBOとサウンドコマンダーを2組使ってサッカーができます。平らな床に本や空き箱などを使ってサッカー場を用意します。上述の「AIBOを2台扱うときには」でAIBOとコマンダーの準備をします。AIBOが両方、それぞれ対応するサウンドコマンダーの指示だけを聞くようになれば準備完了です。サッカーでは、ボール追跡機能をONにしておくくと便利です。センターサークルに付属のボールを置いて、キックオフです。

## 【0324】

ゲームのポイントは、なるべくボールが正面にくるようにAIBOを操作することです。AIBOがボールの方向を見ずに左右を見渡しているときはボールを探しています。ボールが自分の前方にないときや、動きが早いときはボールを見失ってしまいますので、ご注意ください。

## 【0325】

ゴールしたときは、得点したほうのAIBOにコマンドボタン「#」で喜ぶジェスチャーをさせることもできます。得点されたほうは、コマンドボタン「\*」で悲しむジェスチャーをさせることができます。

## 【0326】

## (2-5-3-2) 迷路脱出 (図89 (A))

AIBOを操り、迷路から抜け出させるゲームです。平らな床に本や積み木、ビデオテープなどを使って簡単な迷路を作ります。通路の幅は20~30cm、曲がり角は半径25~30cmぐらいが目安です。準備ができれば、AIBOをスタート地点に置き、ゲームモードにします。前進・後退・停止・右回転・左回転などのコマンドを駆使して、ゴール地点まで導いてください。ゴールまでの時間を競ったりしても面白いでしょう。

## 【0327】

## (2-5-3-3) 棒運び (図89 (B))

AIBOに軽い棒をくわえさせて運ばせ、時間内にゴールに入れた本数で得点を競うゲームです。AIBOは鉛筆やペン、割り箸程度の細さ・軽さの棒をくわえることができます。平らな床にゴールとなる箱を用意し、スタート地点には棒を数本用意します。準備ができれば、AIBOをスタート地点に置き、ゲームモードにします。

## 【0328】

棒をくわえさせるには、サウンドコマンダーのコマンドボタン「7」を押します。AIBOがコマンドを聞き取ると、口を開けて首を下げる動作をします。そのとき口の中に棒を横向きにくわえさせてください。AIBOは口を閉じ、首を上げます。迷路脱出同様にコマンドを駆使して、棒を落とさずにAIBOをゴー

ルまで導きます。コマンドボタン「9」を押すと棒をはなすので、うまく箱に入れて確実に得点させてください。迷路と組み合わせたり、棒によって得点を変えても面白いでしょう。

### 【0329】

## 第6章（バッテリー交換等）

### （2-6-1）充電と調節

AIBOは、ステーションにのせると自動的に充電されます（活動中・一時停止中に関わらず）。ステーションのACアダプターは常にコンセントにつないでおき、遊んだ後はAIBOを必ずステーションに戻してください。ステーションでは、予備バッテリーの充電もできます。

### 【0330】

#### （2-6-1-1）バッテリーを交換する（図90～図92）

AIBOは通常ステーション上でバッテリーを入れたまま充電しますが、図90～図92のように充電済みのバッテリーに交換することもできます。

### 【0331】

#### （2-6-1-2）音量を調節する（図93）

AIBOの出す音階言語や効果音は、音量が3段階あります。音量はサウンドコマンダーでコマンドを送ると1段階ずつ調節できます（図93）。

### 【0332】

## （2-7）第7章（早わかりガイド）

### （2-7-1）コマンド早わかり

サウンドコマンダーには3つの操作方式があります（コマンド番号方式、単音方式、ゲーム専用方式）。同じコマンドでも方式によって押すボタンが変わります。

### 【0333】

#### （2-7-1-2）コマンド番号方式と単音方式（図94～図97）

図94の手順はすべてコマンド番号方式で書いてあります。単音方式で操作したいときは、図95～図97でコマンドの音階をご確認の上、手順通りに操作してください。音の長さや間隔は、コマンド番号方式のときに送り出されるコマン

ドの音階を参考にしてください。

【0334】

(2-7-1-3) ゲーム専用方式 (図98)

ゲーム専用方式では動作を指示するコマンドが送り出されます (図98)。

【0335】

(2-7-2) 表示ランプ早わかり

(2-7-2-1) AIBOのランプ (図99～図101)

目ランプ

AIBOの機嫌・コマンドタイプが分かります (図99)。

【0336】

胸ランプ

AIBOに電源が入っているとき、活動状態 (活動中・睡眠中・要充電) を表します。自分に異常が起こったことも、音と目ランプとあわせて知らせます (図100)。

【0337】

メモリースティックアクセスランプ

AIBOの行動データの読み込み・書き込みが行われていることを表します (図101)。

【0338】

(2-7-2-2) ステーションのランプ (図102)

ステーションの電源のON/OFFと、2本のバッテリーの充電状況が分かります (図102)。

【0339】

(2-7-2-3) サウンドコマンダーのランプ

4つのランプが2色に点灯し、サウンドコマンダーの操作方式・コマンドタイプ・コマンド入力状況などが分かります (図103)。

【0340】

(3) 本実施の形態によるエンタテインメントロボットについてのQ&A

(3-1) AIBOについて

(3-1-1) AIBOコンセプト

(3-1-1-1) AIBOとは

Q: AIBOの(これまで世に出たロボットと違う)最大の特徴は何か?

A: 「人とロボットの共存」をめざして開発された自律型ロボットであることです。(エンタテインメントロボットAIBOは家庭環境で暮らせるロボットであり、また自律行動するロボットです。)

Q: 自律型ロボットとは?

A: 外界からの刺激(飼い主とのコミュニケーション)を受けることにより、学習・成長して自らの判断で行動することができるロボットです。動作に必要な頭脳(CPU)・感覚器官(センサー類)などのハードウェアを兼ね備えているだけでなく感情・本能、学習・成長機能などを組み込んだソフトウェアを持っています。

【0341】

Q: 今回発表されたAIBOの種類は1種類ですか?それとも何種類かあるのですか?

A: 今回発表したAIBOとしては、ハードウェアは1種類ですが、ユーザー(飼い主)によって、AIBOの育つ環境が違うため、1台1台異なる性格が形成されます。

【0342】

Q: 昨年ソニーが発表したペット型ロボットには、自律型ロボットと遠隔操作型ロボットがありましたが、今回のAIBOにはどのようなものがありますか?

A: AIBOは自律型ロボットですが、付属のサウンドコマンダー(リモコン)を使うことによって、遠隔操作を行うことも可能です。

【0343】

Q: AIBOのデザインコンセプトは?また誰のデザインですか?

A: 人との共存を考えた親しみやすいデザインを目指しました。外部の方に委託してデザインしていただきました。(デザインされた方の名前は回答できません。)

Q: AIBO本体に着ぐるみなどをかぶせても大丈夫ですか?

A：着ぐるみが通気口をふさぎ、加熱する危険性がありますので避けてください。  
また着ぐるみが手足などの動くパーツにからまるとロボットがこわれてしまう  
恐れがあります。

【0344】

Q：ロボット同士のコミュニケーションは可能ですか

A：今回発表したAIBOでは対応しておりません。

【0345】

Q：通信機器（例えば電話など）としての使用は可能ですか

A：今回発表したAIBOには通信機能はございません。

【0346】

(3-1-2) AIBO本体ERS-110の仕様と機能

(3-1-2-1) AIBOの仕様

スペックに関する質問は、図104をご参照のうえご回答ください。

【0347】

(3-1-2-2) AIBOの機能

Q：AIBOはどのように感情を表現し、人とコミュニケーションするのですか？

A：音やメロディ（音階）で人に話しかけたり、身体の動きで喜びや要求を表したりします。また目のランプ（緑と赤）がYES・NOや嬉しさ、怒りを表現します。また尻尾を上下左右に動かすことによって感情を表現することもあります。

【0348】

(3-1-2-2-1) ビジョン（視覚）について

Q：カメラはどのようなものがついているのですか？（画像認識はできますか？）

A：18万画素の小型CCDカラーカメラがついており、対象物の色・形・動きなどをとらえます。

【0349】

Q：障害物等を避けることはできるのでしょうか？

A：CCDカメラと内蔵された赤外線距離センサーとの組み合わせで障害物を感

知し、避けることができるようにプログラムされています。但し、障害物の種類、環境によっては回避しにくいこともあります。例えば、赤外線を吸収するような素材（黒いもの）、AIBOから見た障害物のコントラストがはっきりしていないもの。AIBOの視覚に入らないもの（すぐ足元の障害物など）、AIBOの好きな色をしたもの。

【0350】

Q：AIBOをペットとして飼う場合、飼い主を認識することはできますか？

A：残念ながら人の認識は出来ません。

【0351】

（3-1-2-2-2）ヒアリング（聴覚）について

Q：音声認識はできますか？

A：音声認識はできませんが、ステレオマイクにより音階や音の方向を認識することはできます。付属のサウンドコマンダーを使用すると、音階を使ってAIBOを遠隔操作することができます。

【0352】

Q：飼い主がAIBOを呼んだら、飼い主の方へ来るようなこともできますか？

A：現在のところはできません。

【0353】

（3-1-2-2-3）口について

Q：AIBOは、口に物をくわえることができますか？

A：人の手を借りて、直径1cmまでの鉛筆や割り箸などの軽い棒をくわえさせることはできます。（方法は、サウンドコマンダーのコマンドボタンGを押し、AIBOをゲームモードにしてください。コマンドボタン7を押すと頭を下げて口を開け物をくわえようとします。コマンドボタン9を押すと頭を下げ、口にくわえた物を離します。）

Q：ほえたり、音を発したりするのですか？

A：内蔵されているスピーカーが、音やメロディ（音階）を発します。

【0354】

（3-1-2-2-4）タッチセンサーについて

Q：人が触れると感じるのですか？

A：頭部にタッチセンサーがあり、このセンサーを押した時間の長さや強さにより、人からのスキンシップを感じ取ります。例えば、頭部（センサー）を強く短い時間押すと、AIBOは人から怒られたと認識します。逆に、頭部（センサー）を一定の強さで一定時間押しつづけると、AIBOはなでられたと認識します。

【0355】

（3-1-2-2-5）歩行・脚部について

Q：AIBOは二足歩行ができますか？

A：今回発表したAIBOは四足歩行仕様となっておりますので、二足歩行には対応しておりません。

【0356】

Q：AIBOは、後進、足踏み、旋回という動作は可能ですか？

A：可能です。

【0357】

Q：階段の上り下りは可能ですか？

A：今回発表したAIBOでは対応しておりません。

【0358】

Q：踊ることはできますか？

A：“パフォーマンスモード”の中に“踊り”というパフォーマンスがあり、可能です。その他に、“前足をあげる”、“首をかしげる”などパフォーマンスが用意されています。あとは、購入後、ご自身で試してください。

【0359】

Q：去年発表した試作機では、ハードウェアとして脚部を交換できましたが、今回発表されたAIBOでは脚部等のパーツ交換は可能でしょうか？

A：今回発表されたAIBOでは、対応しておりません。

【0360】

（3-1-2-2-6）バッテリー・電源・スリーションについて

Q：ステーションへ、AIBOが自分から上り下りすることはできますか？

A：今回発表されたAIBOでは対応していません。

【0361】

Q：AIBOのバッテリーはユーザーが交換するのですか？

A：AIBOにバッテリーを内蔵したまま、AIBOを付属のステーションに載せて充電します。または、AIBO後部のふたを開けてバッテリーを取り出し、バッテリー本体をステーションに差し込み、充電することができます。AIBOとスペアのバッテリーを一緒に充電することもできます。

【0362】

(3-1-2-2-7) その他

Q：胸のポーズボタンにはどのような機能があるのですか？

A：ボタンを押すことにより、AIBOが活動を停止します。AIBOに何か異常が起きたとき、緊急時に押します。

【0363】

Q：AIBOの胸のランプは何のためにあるのですか？

A：胸のポーズボタンと連動しており、ロボットの活動状態を点滅パターンで表すためです。例えば、常時点灯：活動中、点滅：バッテリー容量の不足（要充電）など。

【0364】

(3-1-3) AIBOパッケージ

(3-1-3-1) ERS-110の同梱品

Q：サウンドコマンダーとは何ですか？

A：音階を使って、AIBOを遠隔操作するためのリモコンです。

【0365】

Q：サウンドコマンダーで何ができますか？

A：サウンドコマンダーの出す音階（命令）により、AIBOにパフォーマンスをさせたり、ゲームをさせたりすることができます。

【0366】

Q：ステーションとは何ですか？

A：AIBOのバッテリー充電装置のことです。このステーションにAIBOを

載せて、内蔵したバッテリーを充電することも可能です。また、AIBOを載せる台（生活拠点）としても使います。

【0367】

Q：“メモリースティック”の他にPCカードを使えますか？

A：今回発表したAIBOは“メモリースティック”対応となっています。“メモリースティック”：ソニーが開発した、ガム型のフラッシュメモリーです。

【0368】

(3-1-4) AIBOパフォーマーERF-510について

Q：ERF-510を使うにはどのような（PC）環境が必要ですか？

A：OS：Windows95/98

ハードウェア：推奨CPU：Pentium200MHz 以上、メモリー：32MB以上

PCMCIA Type2 対応カードスロット（“メモリースティック”カードアダプター用）

グラフィックス：800x600、16bit High Color

Q：ERF-510のパッケージには、何が入っているのですか？

A：CD-ROM（ソフトウェア：AIBO パフォーマー）1枚，“メモリースティック”MSA-8A（8MB）1個、PCMCIA Type2 対応カードアダプターMSAC-PC1 1個、マニュアル。

【0369】

注意）音楽編集用アプリケーションは同梱されておりません。

【0370】

Q：このソフトウェアで何ができるのですか？

A：AIBOの動作データ（モーションデータ）を編集、作成することができ、そのデータを基にAIBOを動作させることができます。また、市販されている音楽編集用アプリケーションを使ってサウンドデータを編集、作成した自作のサウンドデータをAIBO用ファイルに変換する機能があります。変換されたサウンドデータは、AIBOで使用する（音を出す）ことができます。

【0371】

Q：音楽編集用アプリケーションは同梱されていませんが、音の編集はどのよう

にするのですか？

A：MIDI，WAV用の音楽編集用アプリケーションソフトウェアを推奨します。ご自分のPC環境にあわせて、ご購入ください。

【0372】

動作確認しているものは、以下のアプリケーション（確認が取れ次第、随時情報追加します）

MIDI：MIDIフォーマット0のデータを出せるエディターが必要。ローランド社 cakewalk 7

WAV：サンプリング周波数8.00kHz、8ビットのWAVファイルデータが必要。Window95/98 付属のサウンドレコーダーで、サンプリング周波数8.00kHz、8ビットのWAVファイルデータ変換する。ヤマハ社 TWE

Q：モーションエディターの簡単な操作の流れを教えてください。

【0373】

A：1. モーションエディターを使ってモーションデータを作成、編集する。

【0374】

2. PCより、“メモリースティック”に作成したデータをコピーする。

【0375】

3. “メモリースティック”をAIBOに差し込み、データをロードする。

【0376】

Q：ソフトウェアのサービス対応はどうなりますか？

A：修理等のサービス対応はありませんが、初期不良品は交換させていただきます。

【0377】

（3-1-5）AIBOを活かすテクノロジー

Aperios（アペリオス）

Q：Aperios（アペリオス）とは？

A：ソニーが開発したリアルタイムOSで、ボールをカメラでとらえてそれに向かって進むと同時にフィードバックをかける、などのリアルタイム性が要求されるアプリケーションの開発に適しています。完全なオブジェクト指向プログラミ

ング言語です。

【0378】

OPEN-R

Q: OPEN-Rとは何ですか？

A: OPEN-Rは、用途に応じたハードウェア構成の実現やソフトウェア交換を容易にし、エンタテインメント・ロボット世界を広げるためにソニーが提唱するエンタテインメント・ロボット・システムの標準インターフェースです。

【0379】

AIBO ERS-110は、OPEN-Rバージョン1（ソフトウェア仕様）に準拠しています。

【0380】

Q: なぜこうした規格づくりをすすめるのですか？

A: エンタテインメント・ロボットビジネスは全くの新規のマーケットであるため、多くのメーカーが参入しやすいように共通規格が必要だからです。

【0381】

Q: OPEN-Rでは具体的に何を規定しているのですか？

A: ソフトウェアとハードウェアのインターフェース仕様です。

【0382】

ーメカニカル・アーキテクチャー

ー電気リカル・アーキテクチャー

ーソフトウェア・アーキテクチャー

搭載しており、ユーザーとのコミュニケーションを繰り返すことなどにより、反応や活動能力も成長します。

【0383】

『ERF-510』は、“AIBO”のユーザーオリジナル動作を作成することができるキットです。分かりやすいユーザーインターフェースを採用し、パソコン上で簡単にオリジナル動作を作成することができます。

【0384】

(3-1-5-1) 『ERS-110』主な特長

1. 自らの判断で行動する自律性

“AIBO”には、喜びや怒りなどを司る感情・本能機能が搭載されています。外部からの刺激や自身の機嫌により、自律的に行動したり、感情表現などの動作を行います。また、適応学習機能や搭載しており、誉める・叱るなどのコミュニケーションをとることで“AIBO”は成長し、ユーザーはそれぞれに、性格や行動パターンが異なる個性ある“AIBO”を育てていくことができます。

#### 【0385】

また“AIBO”には、自律モードの他に、ゲームモードとパフォーマンスモードが用意されています。付属のサウンドコマンダーを使って、“AIBO”を指示どおり動かしたり、“AIBO パフォーマー キット”で作成した動作を表現させるなど、ロボットを使った新しい楽しみ方も可能です。

#### 【0386】

#### 2. 計18自由度を持つ滑らかな動き

駆動部に、計18自由度（頸部×3、脚部×各3、尾部×2、顎部×1）を持たせることで、4足歩行をはじめとする多様な動作を滑らかに実現します。

#### 【0387】

#### 3. ソフトウェアの交換が容易にできる“メモリースティック”採用

“AIBO”を動作させるプログラムや学習成果、成長などの情報は、付属のメモリースティックに格納されます。友人が成長させたプログラムや、別売“AIBO パフォーマー キット”で作成したユーザーオリジナルの動作などと、簡単に交換することができます。

#### 【0388】

#### 4. OPEN-R アーキテクチャー採用

ロボットのプログラムをモジュール化し、プログラム交換や追加などを容易に行えるOPEN-R (Ver.1) アーキテクチャーを採用しています。なお、『ERS-110』では、ハードウェアのモジュール化は行われていません。

#### 【0389】

#### 5. 自律性を高めるセンサーなどを搭載

生き物の感覚器官に相当する以下のような各種センサーやスピーカー、マイクロホンなどを搭載し、外部からの刺激へ反応やユーザーとのコミュニケーション

を可能にし、“AIBO”の自律性を向上させています。

【0390】

感圧センサー：叩いたり撫でたりという物理的刺激を認識します。

【0391】

CCDカメラ：物体の色や輪郭を検出し、特定のものに近寄ったりよけたりします。

【0392】

距離センサー：物体までの距離を測ります。

【0393】

LEDランプ：喜び（緑）と怒り（赤）の感情をランプで表示します。

【0394】

小型ステレオマイク：サウンドコマンダーなどの音を検出し、音源の方向も検出します。

【0395】

小型スピーカー：“AIBO”からの音の発信をします。

【0396】

加速度センサー：抱き上げた時やバランス維持、転倒などの平衡感を検出します。

【0397】

角速度センサー：抱きおろした時を検出します。

【0398】

## 6. その他の特長

- ・高性能64ビットRISCプロセッサを搭載
- ・主記憶装置に、大容量16MBメモリー内蔵
- ・ソニー独自開発にリアルタイムOS“Aperios（アペリオス）”を採用
- ・専用リチウムオンバッテリー（2コミュニケーション）とステーションなどを付属

### （3-1-5-2）『ERF-510』主な特長

#### 1. “AIBO”のオリジナル動作を簡単に作成

ロボットやプログラミングなどの専用知識がなくても、“AIBO”のオリジナル動作を簡単に作成できます。グラフィック・ユーザー・インターフェースを使って、パソコン上の3次元モデルの“AIBO”を操作したり、ビデオを操作する感覚で動作を編集したりできます。また、市販のサウンドエディターで作成されたMIDIやWAVE形式の音楽データを使って、音もオリジナルなものに交換できます。

【0399】

2. フィルム形式での編集やシミュレート機能を搭載

作成した動作をフィルムストリップ上で、効率的に編集できます（なんのことは分かりません。またなぜ効率的なのか分かりません）。また、オリジナル動作を作成するにあたって、関節の曲がる機械的制限範囲を超えないか、部位の動くスピードや他の部位と衝突しないかなどを、本体を動作させる前に画面上でシミュレーションし確認できます。

【0400】

3. メモリースティックに対応

作成した動作データは、“メモリースティック”に保存し、簡単に“AIBO”で実行したり、友人とデータを交換することが可能です。

【0401】

(3-1-5-3) 『ERS-110』主な仕様

『ERS-110』の主な仕様を図105に示します。

【0402】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、ロボット装置において、感情モデル、本能モデル、学習モデル及び又は成長モデルを有し、これら感情モデル、本能モデル、学習モデル及び又は成長モデルに基づいて行動を生成する行動生成手段を設けるようにしたことにより、ユーザと同じ環境で生活し、常に好奇心をもって新しいものに反応し、自ら判断して、表現することができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得るロボット装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 2】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 3】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 4】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 5】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 6】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 7】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 8】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 9】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 1 0】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 1 1】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 1 2】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 1 3】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 1 4】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 1 5】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 1 6】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 1 7】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 1 8】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 1 9】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 2 0】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 2 1】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 2 2】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 2 3】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す図表である。

【図 2 4】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 2 5】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 2 6】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 2 7】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 2 8】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 29】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 30】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 31】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 32】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 33】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 34】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 35】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 36】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 37】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 38】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの概要を示す略線図である。

【図 39】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 40】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 41】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 4 2】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 4 3】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 4 4】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 4 5】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 4 6】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 4 7】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 4 8】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 4 9】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 5 0】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 5 1】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図で

ある。

【図 5 2】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 5 3】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 5 4】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 5 5】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 5 6】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 5 7】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 5 8】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 5 9】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 6 0】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 6 1】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 6 2】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 6 3】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 6 4】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 6 5】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 6 6】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 6 7】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 6 8】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 6 9】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 7 0】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図で

ある。

【図 7 1】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 7 2】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 7 3】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 7 4】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 7 5】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 7 6】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 7 7】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 7 8】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 7 9】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 8 0】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 8 1】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 8 2】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 8 3】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 8 4】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す図表である。

【図 8 5】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 8 6】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 8 7】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 8 8】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 8 9】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図で

ある。

【図 9 0】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 9 1】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 9 2】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 9 3】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 9 4】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す略線図である。

【図 9 5】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す図表である。

【図 9 6】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す図表である。

【図 9 7】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す図表である。

【図 9 8】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す図表である。

【図 9 9】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す図表である。

【図 1 0 0】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す図表である。

【図 1 0 1】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す図表である。

【図 1 0 2】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す図表である。

【図 1 0 3】

本実施の形態によるエンタテインメントロボットの具体的構成を示す図表である。

【図 1 0 4】

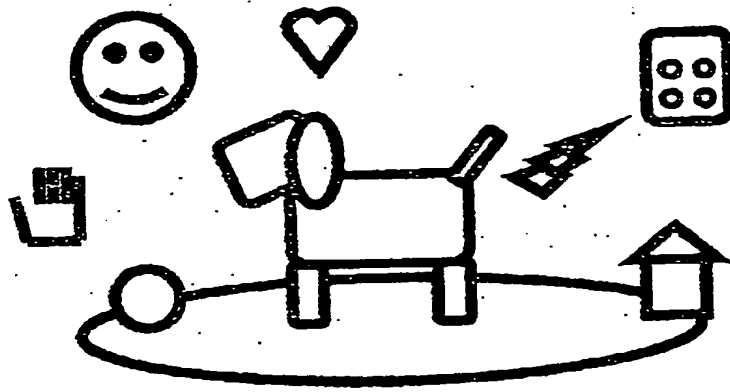
本実施の形態によるエンタテインメントロボットについての Q & A を示す図表である。

【図 1 0 5】

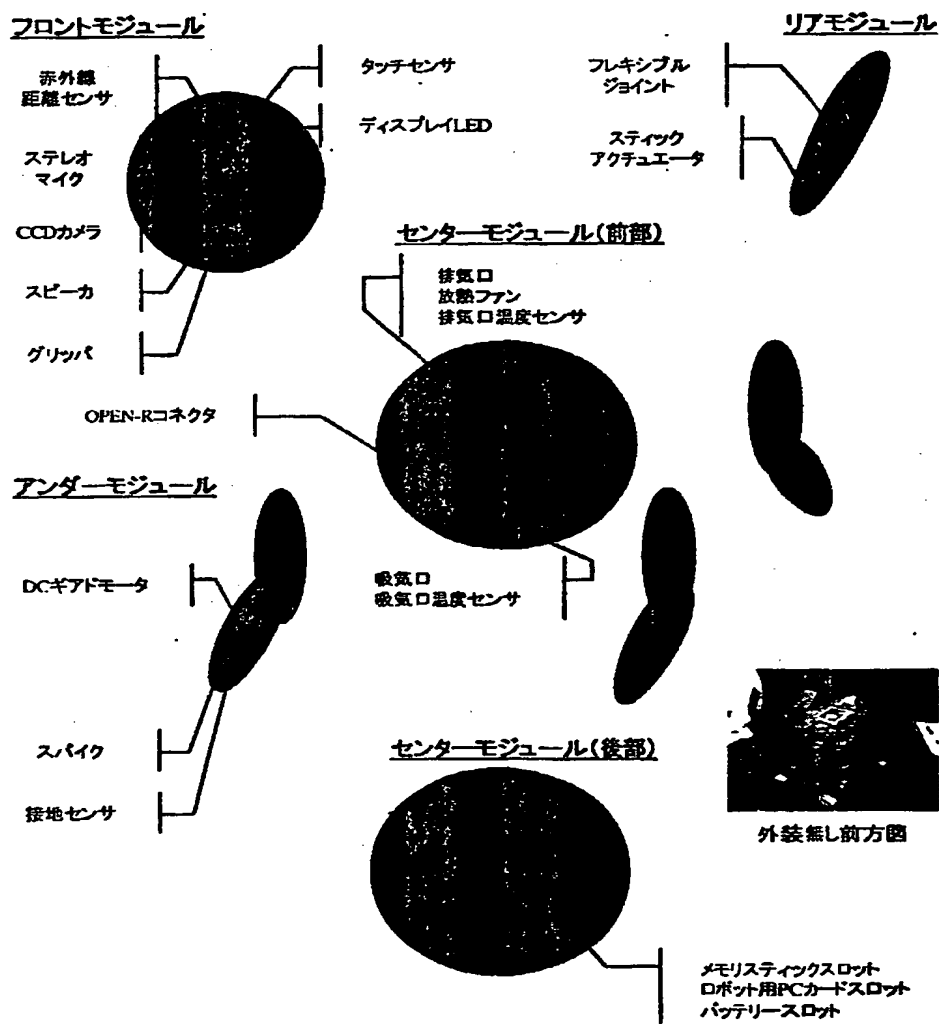
本実施の形態によるエンタテインメントロボットについての Q & A を示す図表である。

【書類名】図面

【図 1】



【図 2】



【図3】



**CCDカメラ:**

対象物の色・形状・動き・位置などを認識するために小型・高画質の18万画素カラーCCDが搭載されています。



**ステレオマイク:**

無指向性マイクを採用。センサーサイズなどから発せられる音・人間の音声のほかに、音の方向なども認識するためにロボットの頭部左右側面に搭載されています。



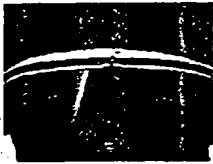
**ディスプレイLED:**

2色連続LEDを採用。点滅パターンによりロボットの感情表現・動作モード・認識結果などの表示を行います。ロボットに用意された唯一の外部表示手段です。



**頭部タッチセンサ:**

接触式圧力センサを採用。押された時間・強さからユーザからのインタラクション情報を取得します。また色設定モードなどでは、記憶トリガースイッチとしても使用されています。



**赤外線距離センサ:**

赤外線照射式距離センサを採用。ボールなどの対象物までの距離・障害物などを検出するために搭載されています。20cm-2mまでの距離を測定可能。



**グリップ:**

ラッチ付きDCギアドモータを採用。対象物を把持・運搬するために搭載されました。また一部感情表現にも使用されています。



**ネックプロテクタ:**

アクチュエータは搭載していないが他のアクチュエータが動くことにより付随する動きを表現するために搭載されています。首節を保護する機能もあります。



**首部アクチュエータ:**

ラッチ付きDCギアドモータを採用。パン・チルト・ロールの3軸を有します。



**尻尾アクチュエータ:**

スティック駆元部を上下左右に駆動することで、ロボットの感情表現を行なっています。



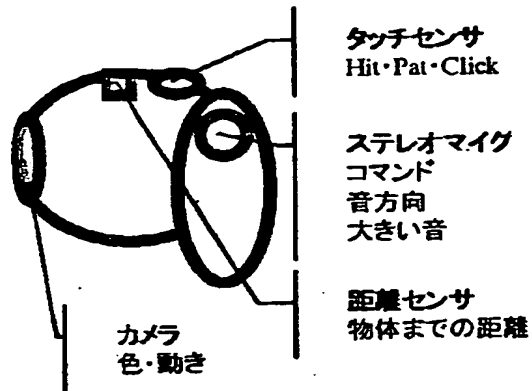
**スティックジョイント:**

超弾性ワイヤー内蔵フレキシブルジョイントを採用。スティック部を上下左右に揺らすことにより、ロボットの感情表現を行なっています。スティック部駆元アクチュエータにより、ワイヤー部の駆動により、スティック全体がしなるように、ジョイント部の駆動を行なっています。

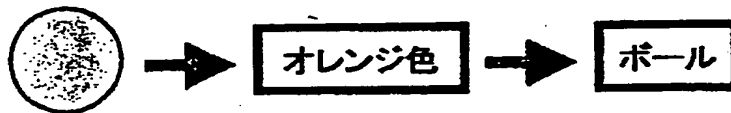
【図4】



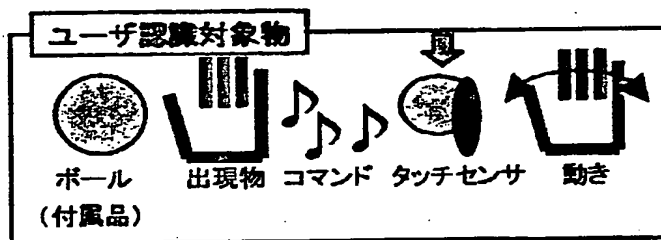
【図 5】



【図 6】



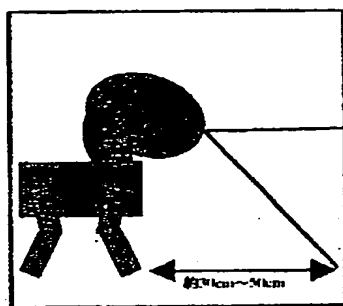
【図 7】



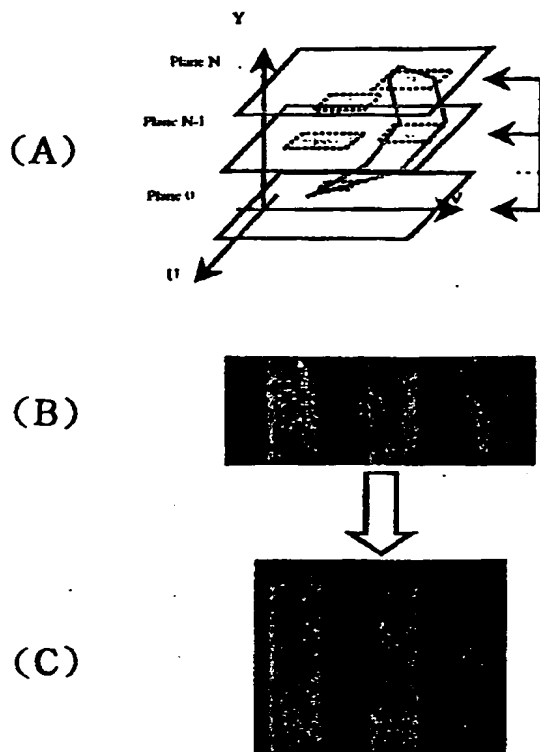
【図 8】



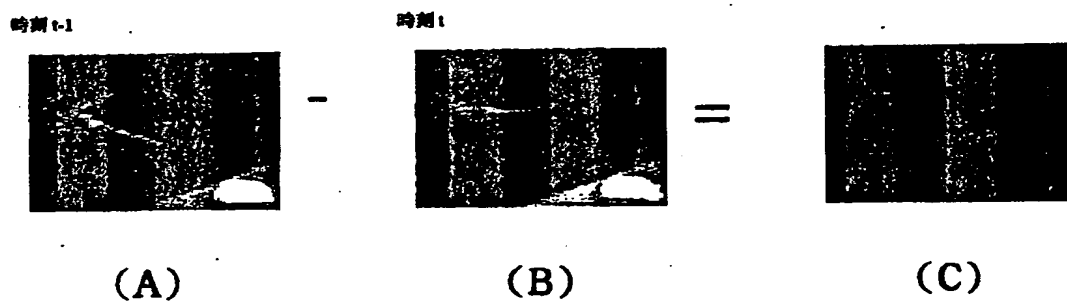
【図 9】



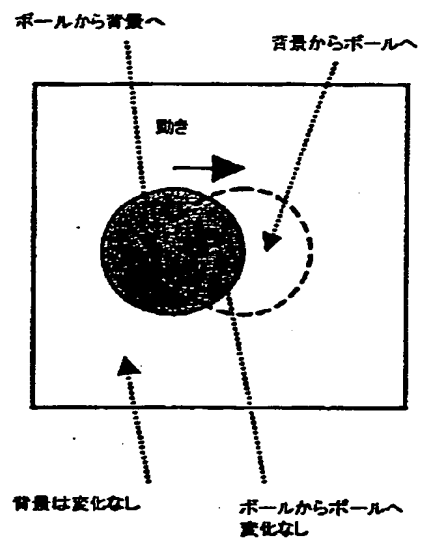
【図 1 0】



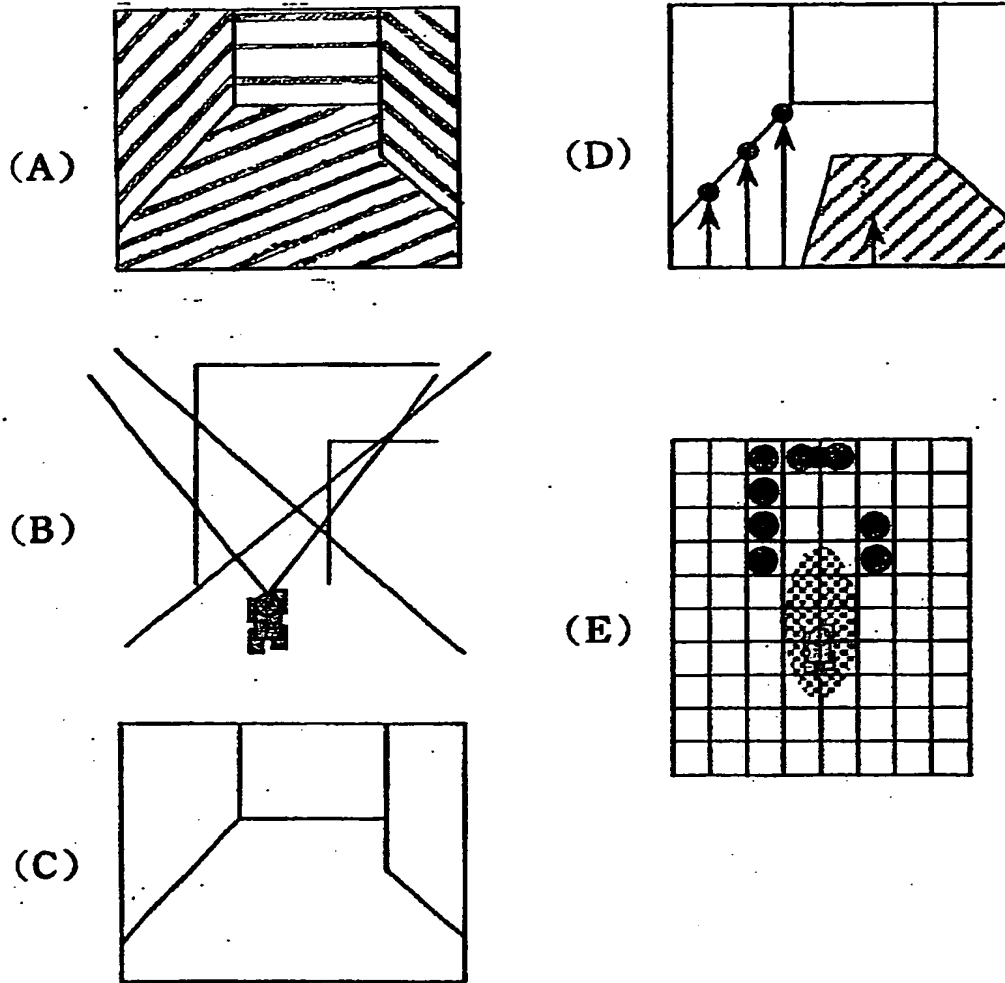
【図 1 1】



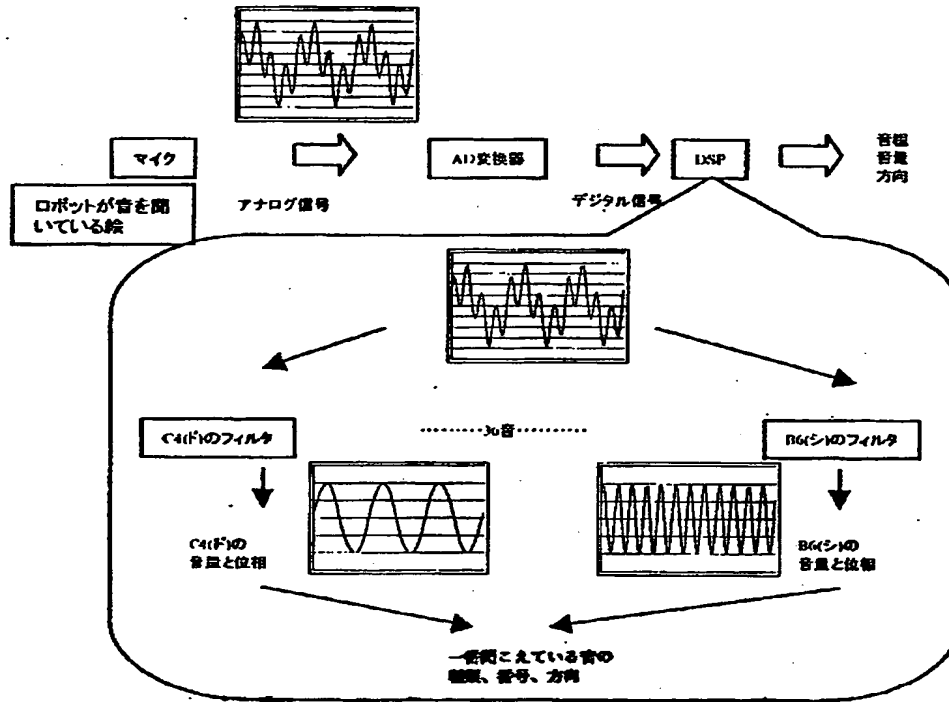
【図 12】



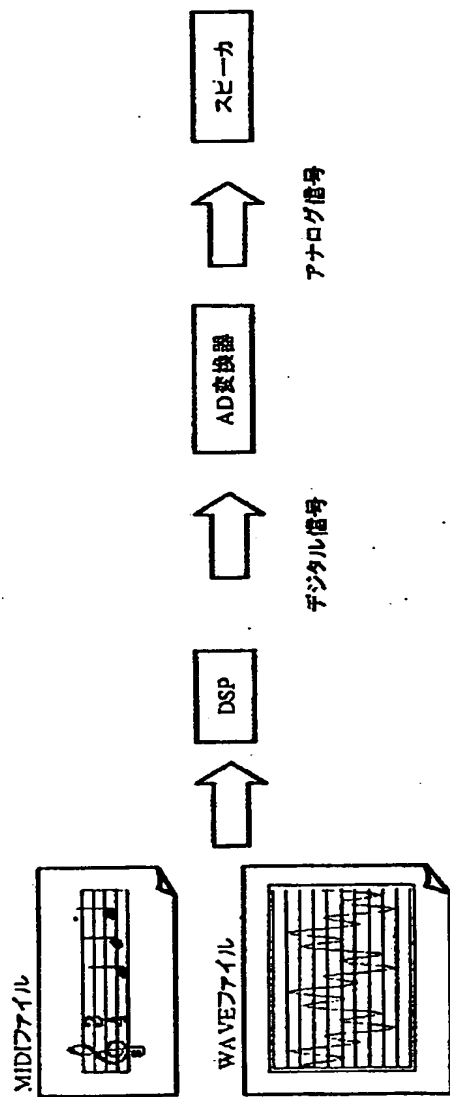
【図13】



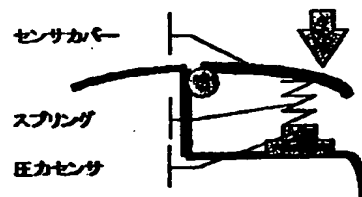
【図 14】



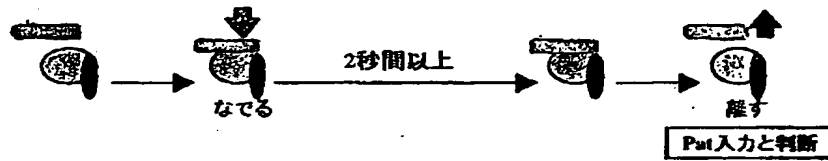
【図 1 5】



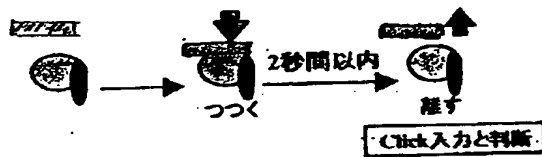
【図 1 6】



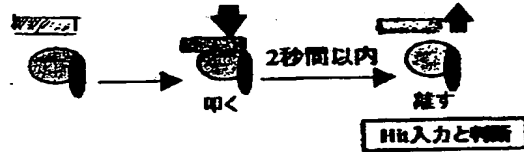
【図 1 7】



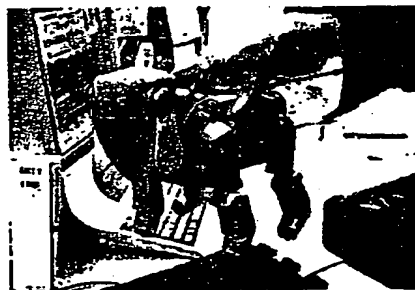
【図 1 8】



【図 1 9】



【図 2 0】



だらんとしている図

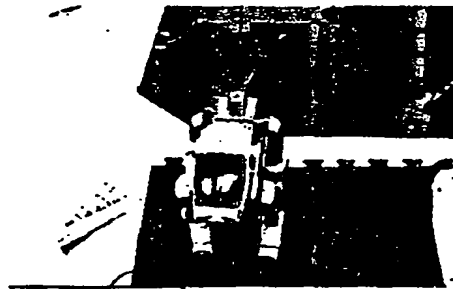
【図 21】

(A)



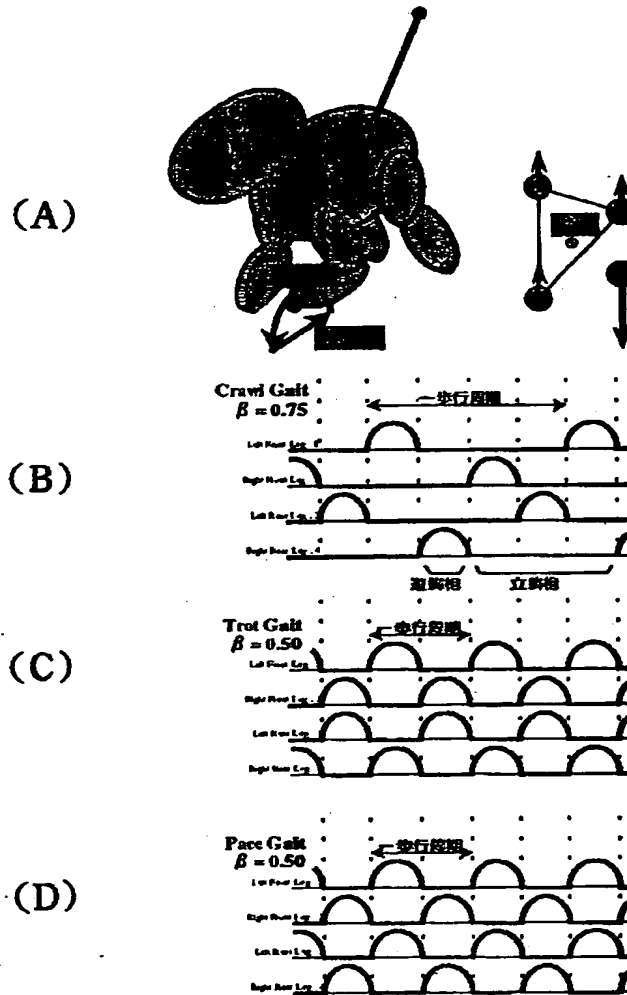
転倒の図

(B)



転倒復帰の図

【図 2 2】



【図 2 3】

**Duty比:**  
ある脚の一步行周期における立脚期の時間比率。  
一般にDuty比の小さなほど歩行速度が高速になる。静歩行では0.75以下にはならない。

**静的に安定**  
ある一定の状態が外力が加わらない限り保たれている。力学的に完全につりあっている状態のこと。静止した4輪車や三輪。

**動的に安定**  
静止すると、力学的バランスが壊れてしまうが、動作を継続している限りは、バランスがとれている状態のこと。一定の状態が外力が加わらない限り保たれている。力学的に完全につりあっている状態になっていること。走っている自転車や一輪車。

**静歩行**  
静的安定性を常態に保った状態での歩行のこと。歩行動作を任意の時間で停止した場合においても転倒をしない。爬虫類の歩行は静歩行であることが多い。

**動歩行**  
動的に安定性を保った状態での歩行のこと。歩行動作を停止するタイミングによっては転倒する。

**Gait (歩容):**  
ロボットや生物などの脚による移動形態の分類、もしくは個々の移動形態。

**Gait Diagram:**  
横軸に時間、縦軸に4つの脚の脚位をプロットしたもの。Gaitを説明する際によく用いられる。

**脚の位相:**  
一步行周期で正統化した脚の位相(0~1の値がある)。場合によっては、立脚相、定脚相をさす。

**脚の位相差:**  
脚の基本周との遊脚開始のタイミングの位相差。基本脚の位相差は常に0。

**一步行周期:**  
基本脚が遊脚開始した時点から全ての脚が遊脚を終了するまでの間のこと、もしくはその時間。

**基本脚:**  
一般に多脚ロボット(生物の場合も同じ)は、左側最前部の脚を基本脚、脚1として、右側の脚に偶数の番号でナンバリングをする。

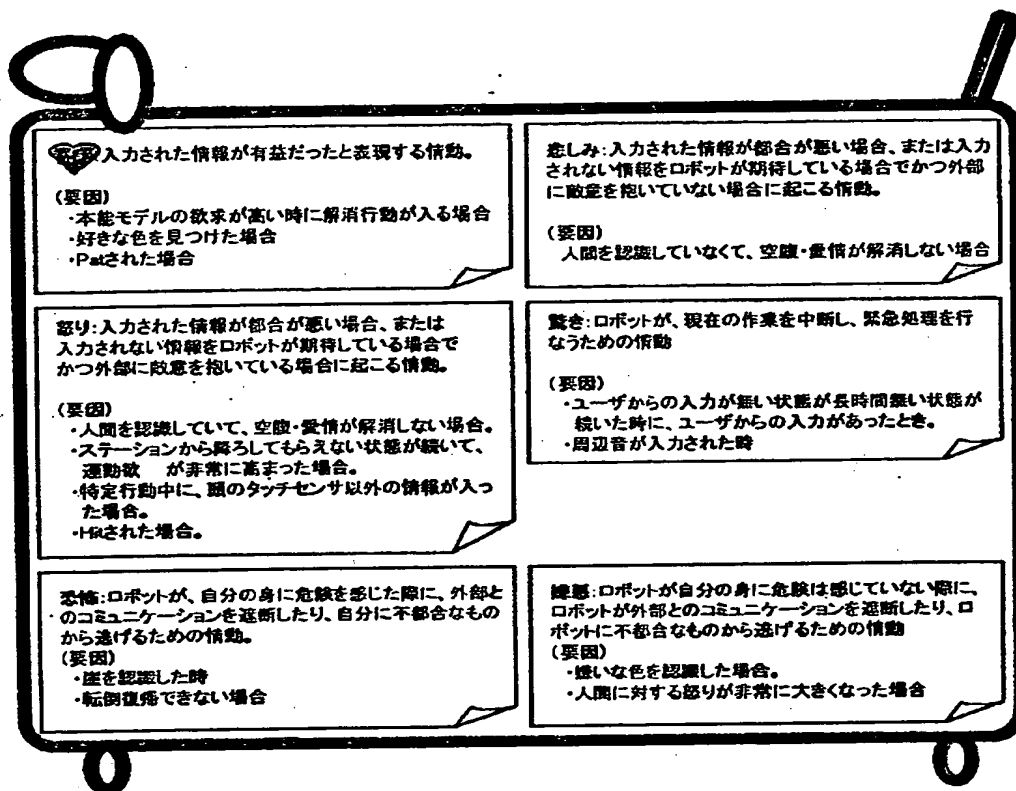
**立脚:**  
脚が地面と接触して体を支えている状態、もしくはその状態の脚。

**立脚相:**  
立脚の状態にある脚の位相。

**遊脚:**  
地面から離れて脚先が空中を移動する遊脚相。

**遊脚相:**  
遊脚の状態にある脚の位相。

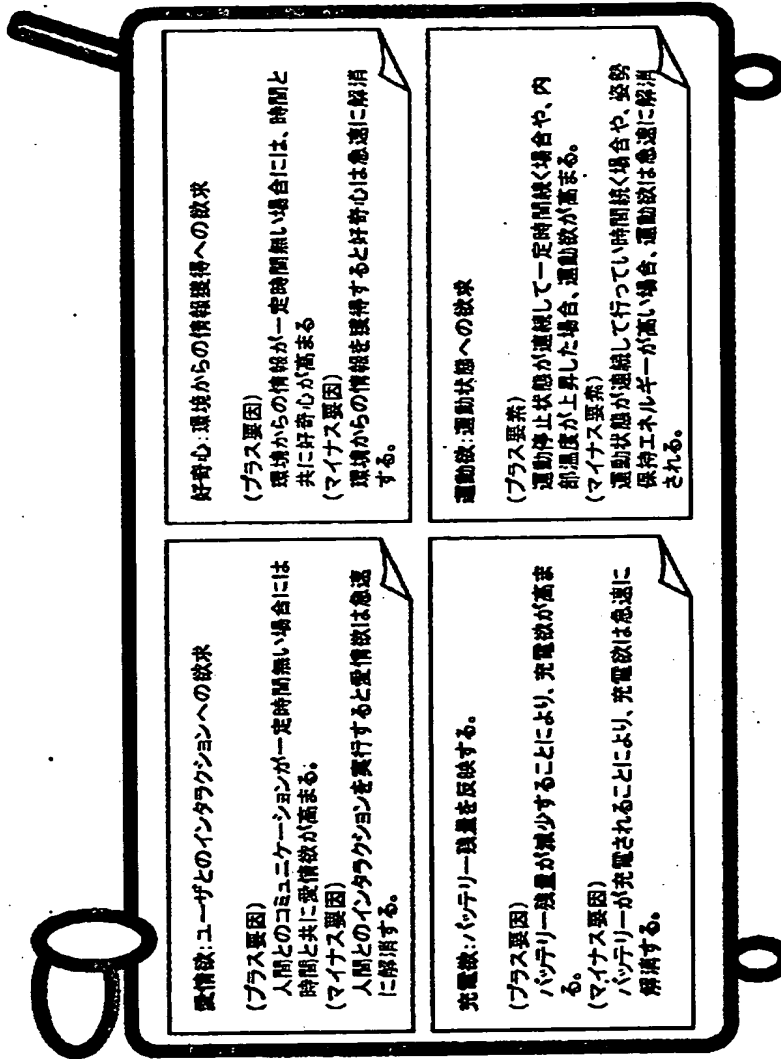
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 26】



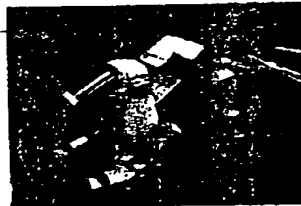
【図 27】

(A)



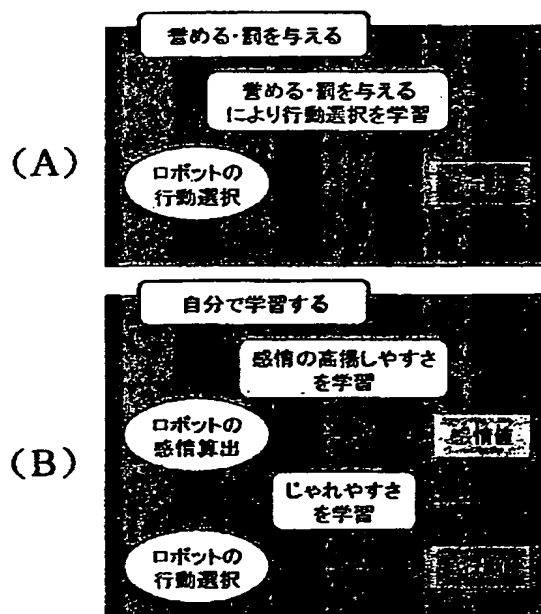
ユーザーにかまってもらっている

(B)

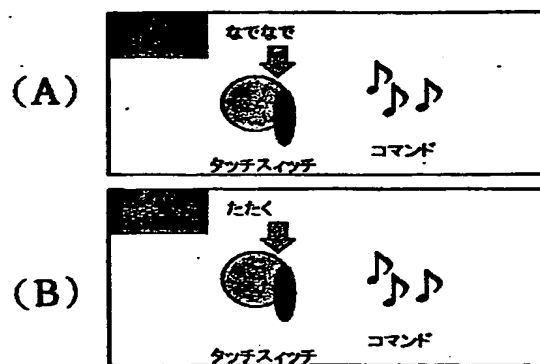


運動不足の時は体を動かす

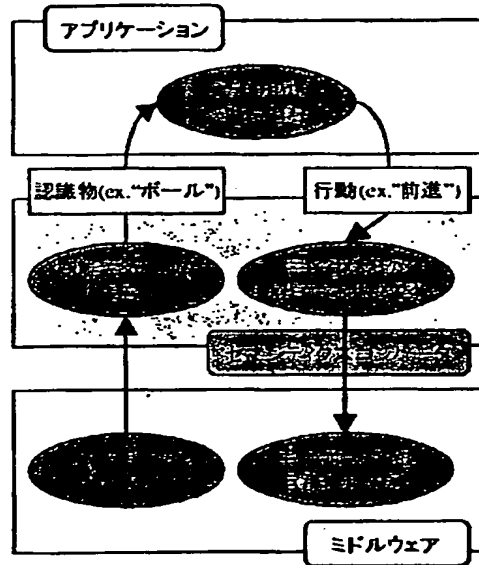
【図 2 8】



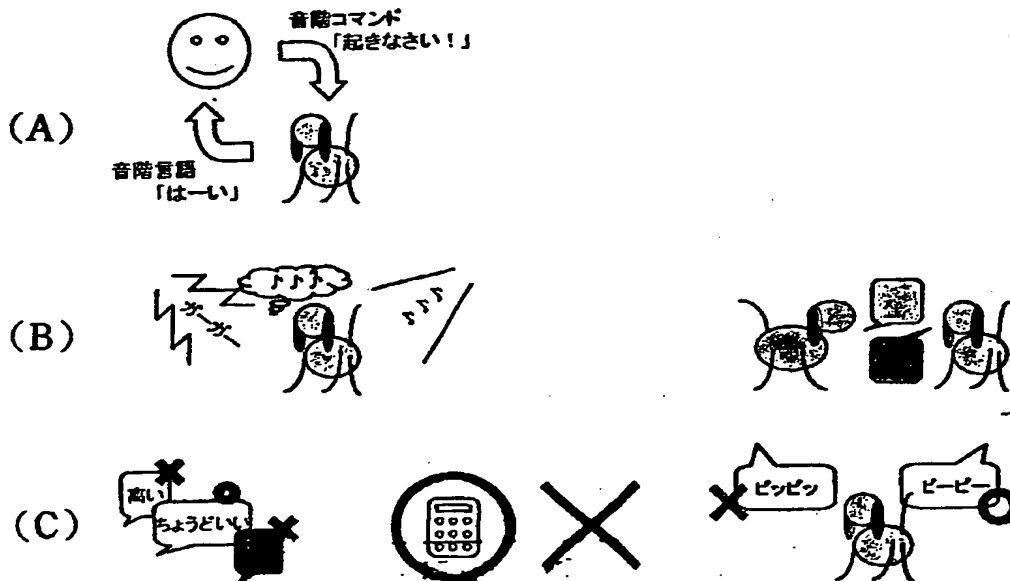
【図 2 9】



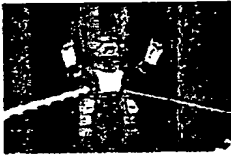
【図 30】



【図 31】



【図32】



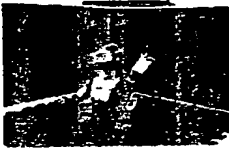
【喜びのポーズ】

口を大きくあけ、両手を  
ふって喜びをあらわして  
います。



【悲しみのポーズ】

下を向いて、シュンとして  
います。しっぽも垂れてい  
ます。



【怒りのポーズ】

攻撃モードです。  
両手で引っかいてこよう  
としています。



【驚きのポーズ】

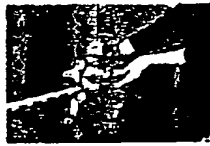
びっくりして、体が収めて  
います。



【恐怖の



【図 33】



【ボール】

+



【～したい】

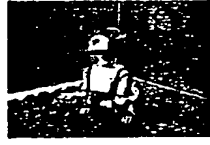


ボールであそびたい  
ボールで遊んでほしい



【頭】

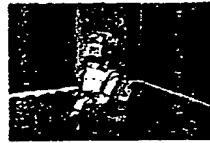
+



【～ほしい】



頭をなでてほしい



【手】

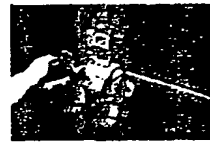
+



【～したい】



握手がしたい



【あなた】

+

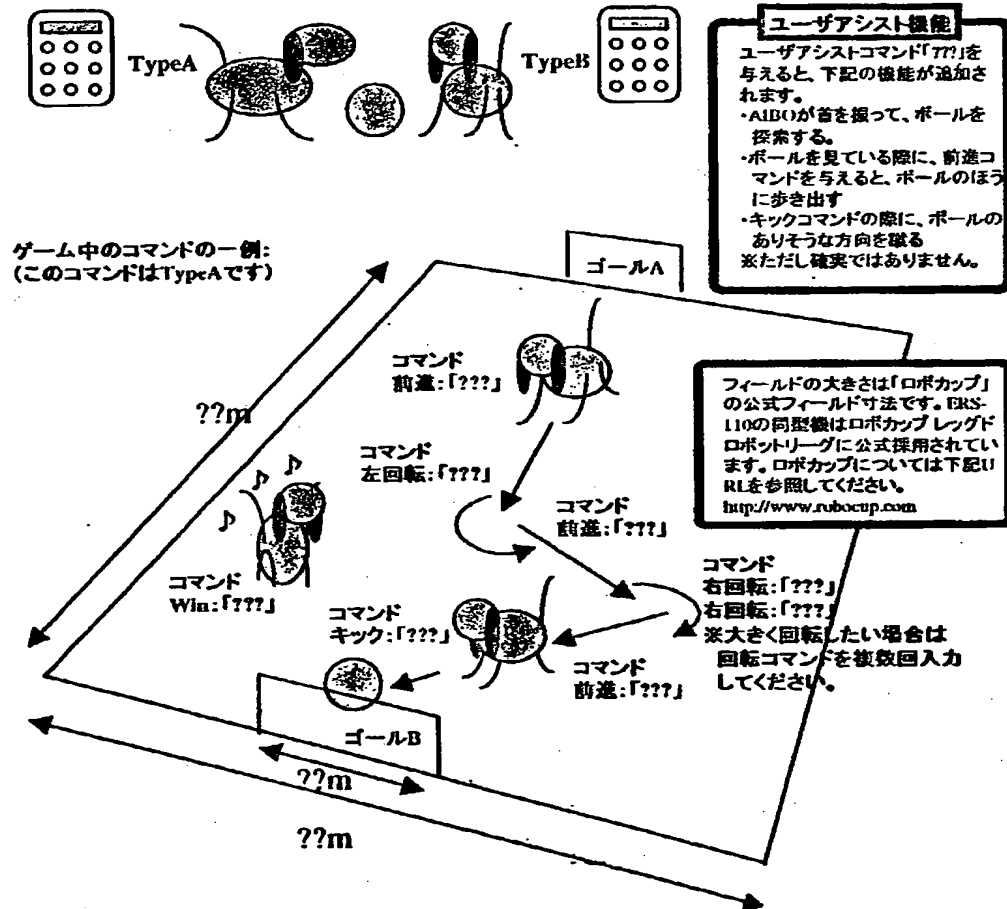


【バイバイ】

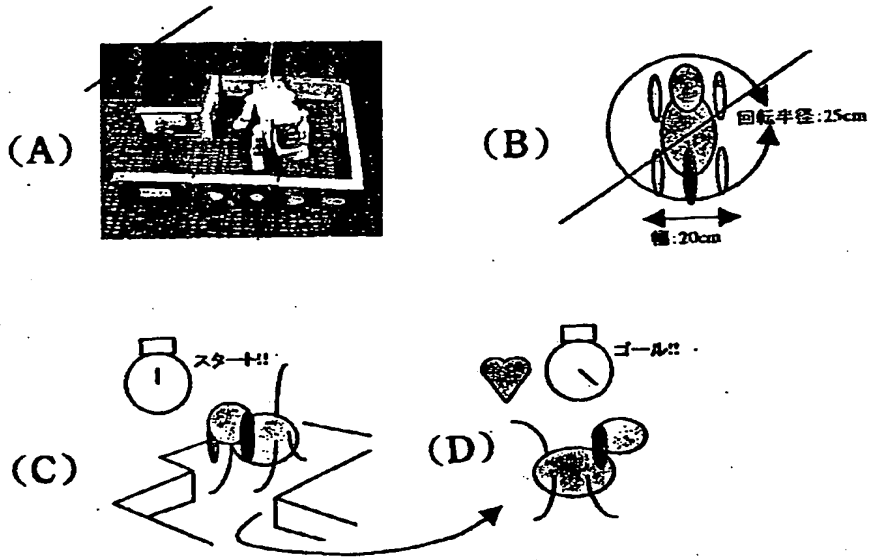


一人にしてほしい

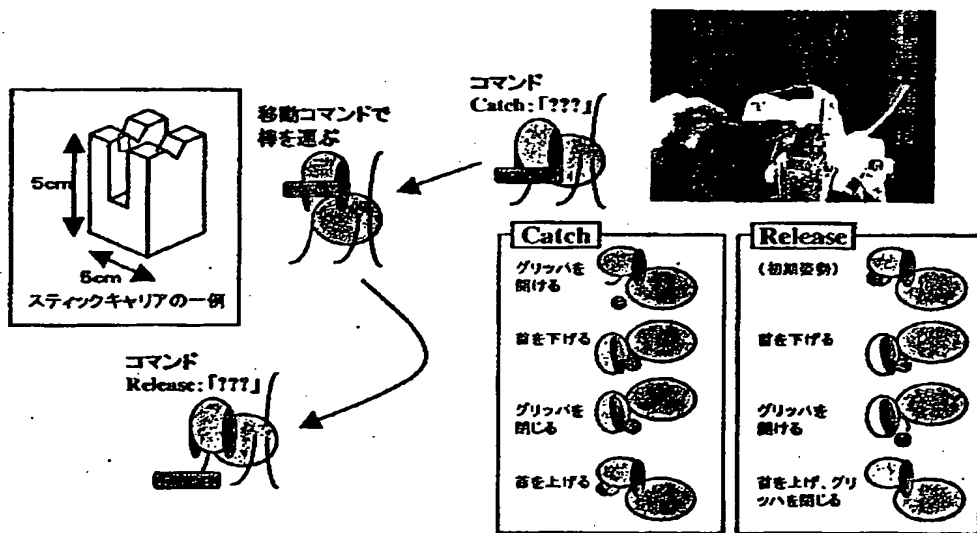
【図 34】



【図 3 5】



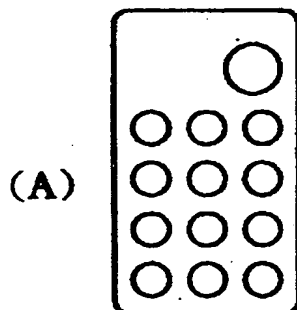
【図 3 6】



【図 37】



【図 38】



【図 3 9】

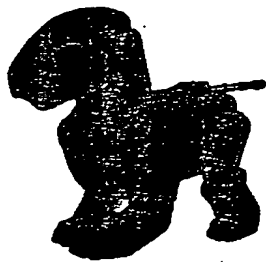


【図 4 0】

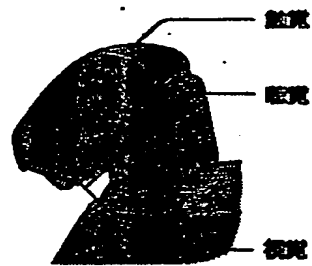


【図 4 1】

(A)



(B)

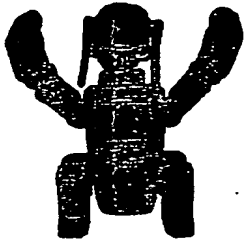


(C)



【図 4 2】

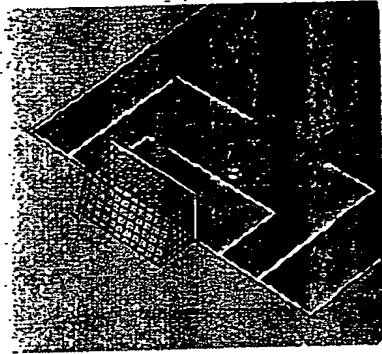
(A)



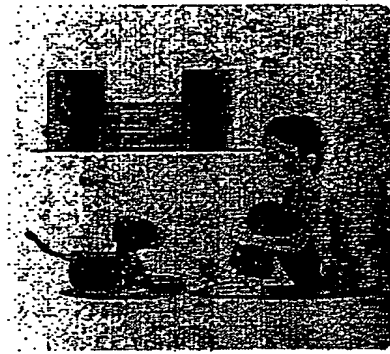
(B)



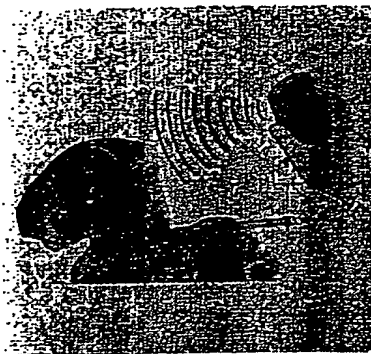
(C)



(D)

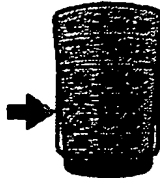


【図 4 3】



【図 4 4】

**特長1：3つの操作方式**

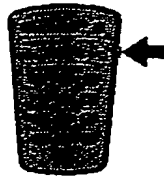


遊びかたに合わせて、3つの操作方式を使い分ける  
ことができます。方式によって同じコマンドボタン  
(数字・記号ボタン) の役割が次のように変わります。

- コマンド番号方式 ... 打ち込んだ数字の組み合わせ (コマンド番号) を音に変えて  
「立て」「座れ」といったコマンドを送ることができます。
- 単音方式 ..... コマンドボタンで楽器のように音階の音を1つ出せます。  
音階を確かめながらコマンドを送るときに便利です。
- ゲーム専用方式 ..... 「前進」などのゲーム専用のコマンドが、各コマンドボタン  
に割り振られています。動作指示以外には使えませんが、  
サッカーなどのゲーム時に便利です。

本文中の手順はほとんどコマンド番号方式で書いてあります (66~72ページの  
「ゲームをする」の項のみ、ゲーム専用方式で説明してあります)。単音方式で操  
作したいときは、「コマンド早わかり」(91ページ) をご覧ください。

**特長2：コマンドタイプの簡単切り換え**



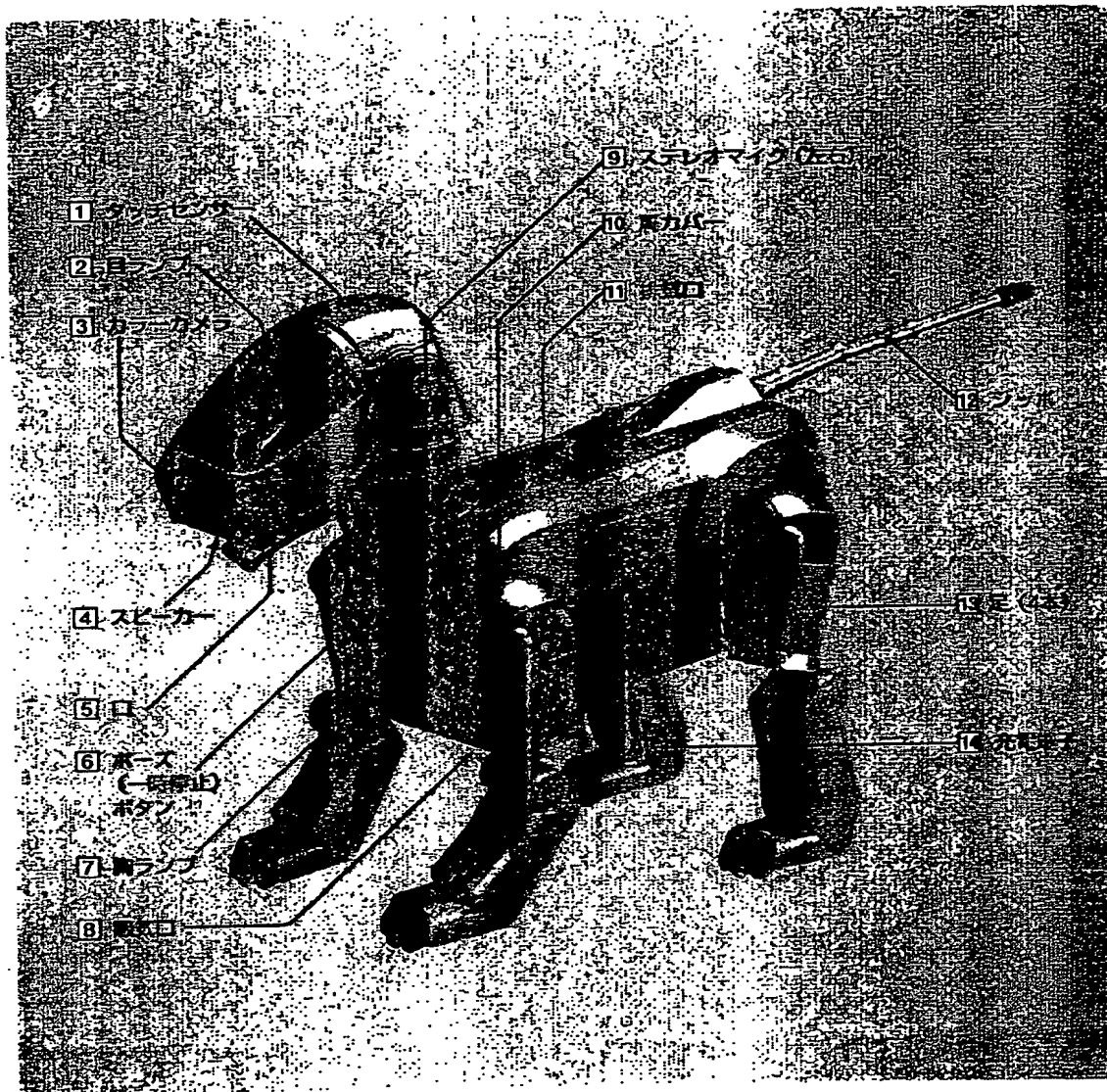
同じ内容のコマンドをオクターブを変えて出すこと  
ができます。2台のAIBOでゲームをするときは  
(69ページ)、2種類のオクターブ (コマンドタイプ  
A・B) を使います。コマンドタイプの切り換えは、  
サウンドコマンダー側面のスイッチで行います。  
(スイッチの各位置の説明は23ページの「各部の名称  
と説明」をご覧ください。)

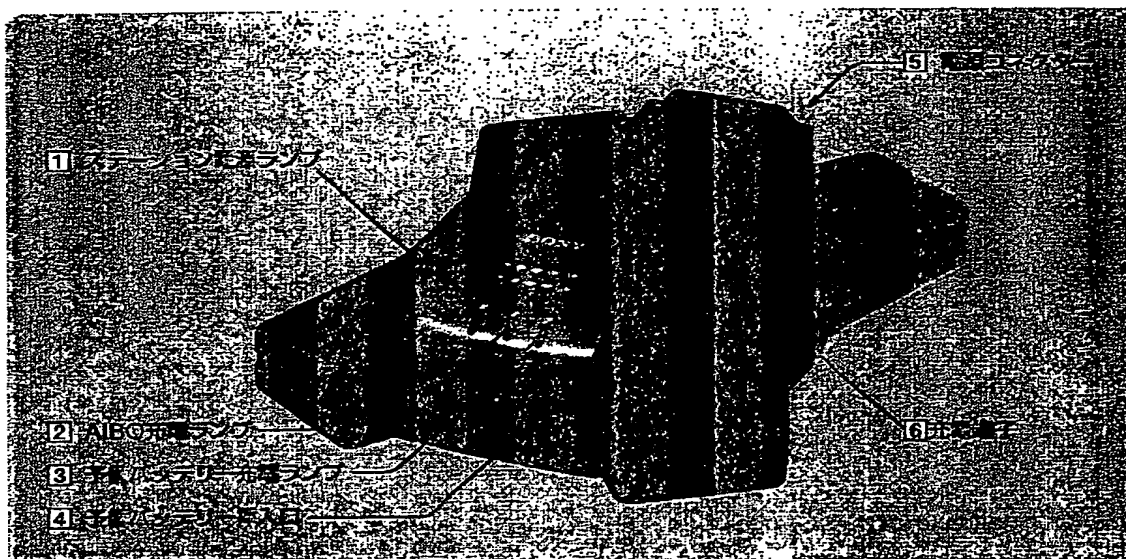
**特長3：電源OFF機能**



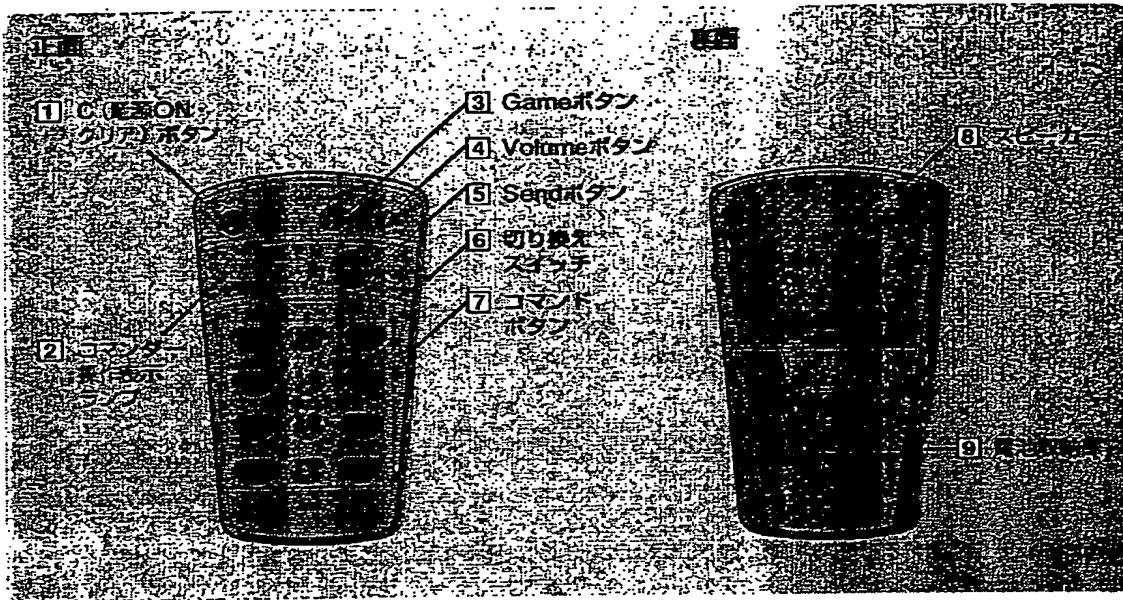
サウンドコマンダーの電源は、CボタンでONにします。  
電池の消耗を防ぐために、3分間操作が行われないと  
自動的に電源が切れるようになっています。

【図 45】



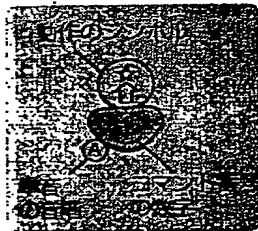


【図 48】



【図 49】

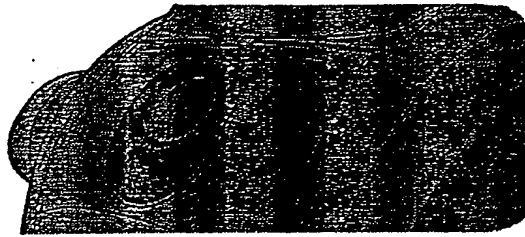
コマンドボタンの表示



【図 5 0】

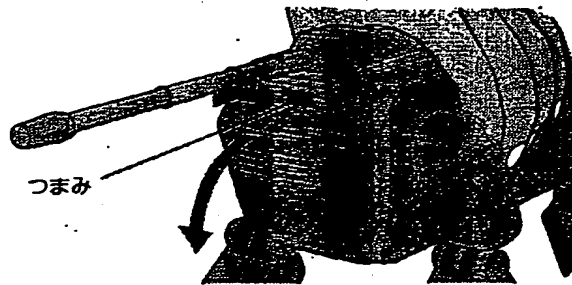
**1 胸のポーズ（一時停止）ボタンが、押し込まれていることを確認する**

このときボタンは表面より1mm押し込まれています。



**2 AIBOを上からしっかり持ち、後部のふたを開ける。**

つまみを横にスライドさせると開きます。

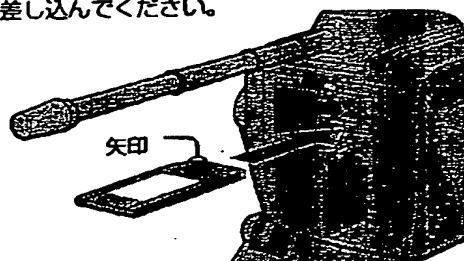


**ご注意**

- AIBOを持ち上げるときは、胴体以外でつかまないでください。
- 下部の充電端子に直接手で触れないでください。接触が悪くなります。

【図 5 1】

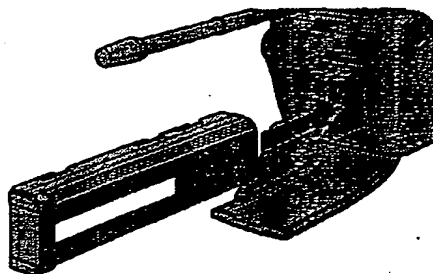
- 3 「メモリースティック」をラベル面を上にして、矢印の方向に差し込む**  
ラベルの色の部分まで差し込んでください。



**ご注意**

AIBOに付属する「メモリースティック」の、誤消去防止スイッチ（83ページ）を「LOCK」にしないでください。AIBOの学習・成長の記録ができなくなります。

- 4 バッテリーをカチッと音がするまで、矢印の方向に差し込む**



- 5 ふたを閉め、下図の姿勢で床に置く**

すべりにくい平らな床に置いてください。またAIBOが音階を聞き取れるよう、周囲が静かな場所を選んでください。



**ご注意**

上図と違う姿勢で床に置かないでください。ポーズボタンを押し戻したときに予期せぬ動きをし、故障の原因となります。

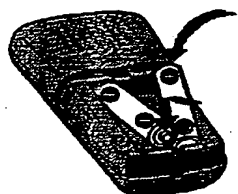
【図 5 2】

**1 裏面のふたを開ける**



**2 単3形 (R6) 乾電池を2個入れる**

電池は必ず一極側から、+と-の向きを正しく入れてください。

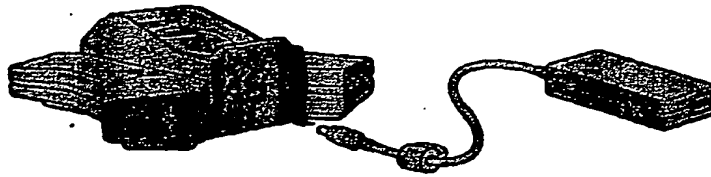


**3 ふたを閉める**

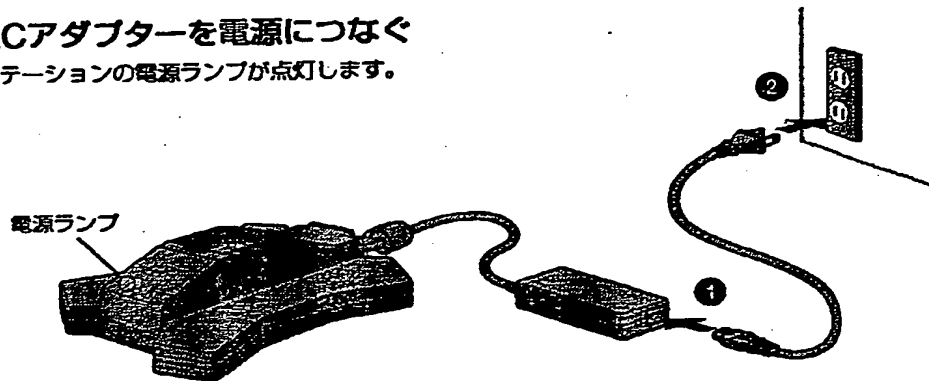


【図 53】

**1** ステーション後部にACアダプターをしっかりと差し込む



**2** ACアダプターを電源につなぐ  
ステーションの電源ランプが点灯します。



【図 5 4】

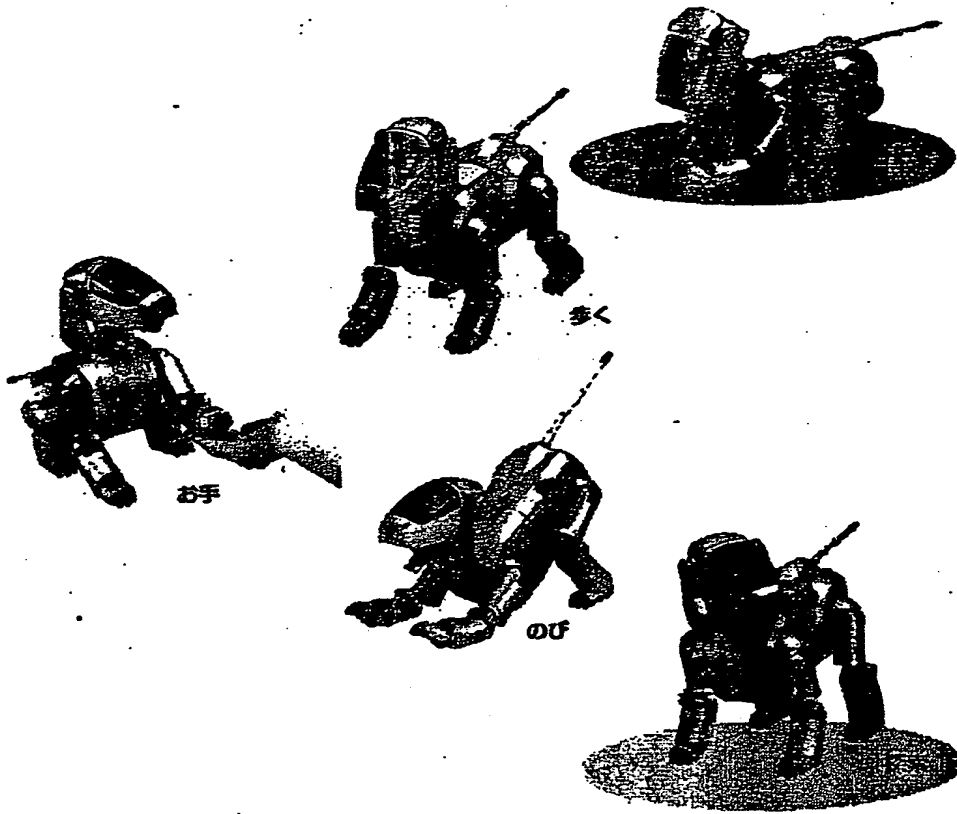
準備のできたAIBOの、胸のポーズボタンを押し戻す  
ポーズ（一時停止）が解除されます。動き出すまで少しお待ちください。  
AIBOが自分の行動データを「メモリースティック」から読み込んでいます。



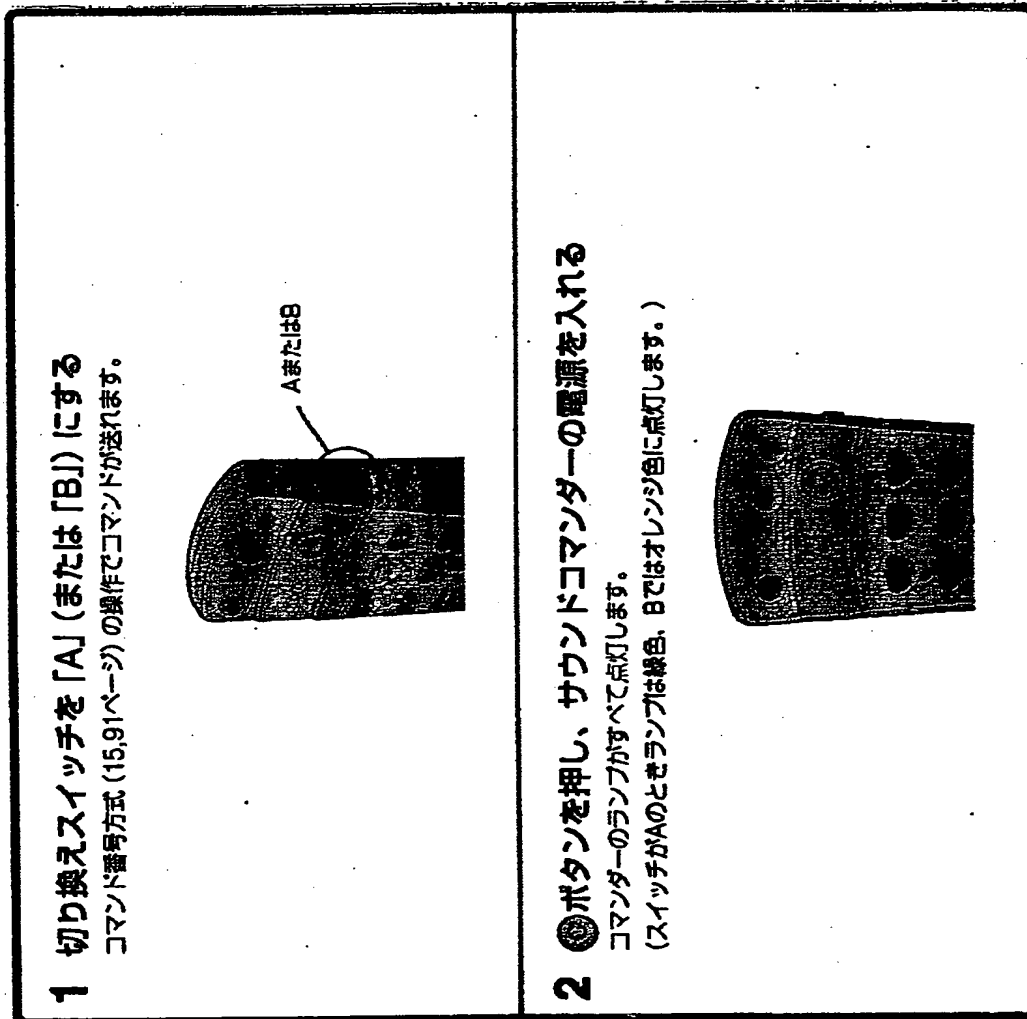
AIBOが動き出します。そのまましばらく自由にしておいてください。

【図 5 5】

自律ロボットは、人からの動きかけがなくても様々な動きます。たとえば周囲を見回したり、寝ころんだり、何かをねだったり、音階言語をしゃべったり、目をまたたかせたりします。ときには疲れていてすぐ寝てしまったり、機嫌が悪くて動きたがらないこともあります。この動きの多様さ、奔放さはAIBOの感情や本能、学習・成長機能によるもので、自律ロボットの最大の特長です。



【図 5 6】



【図 5 7】

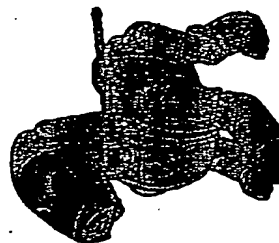
### 3 サウンドコマンドのボタンを下図の順に押す

AIBOがサウンドコマンドの指示に従うようになります。  
サウンドコマンドを使うときは、なるべくスピーカーをAIBOのステレオマイクに向け、手で覆わないようにします。



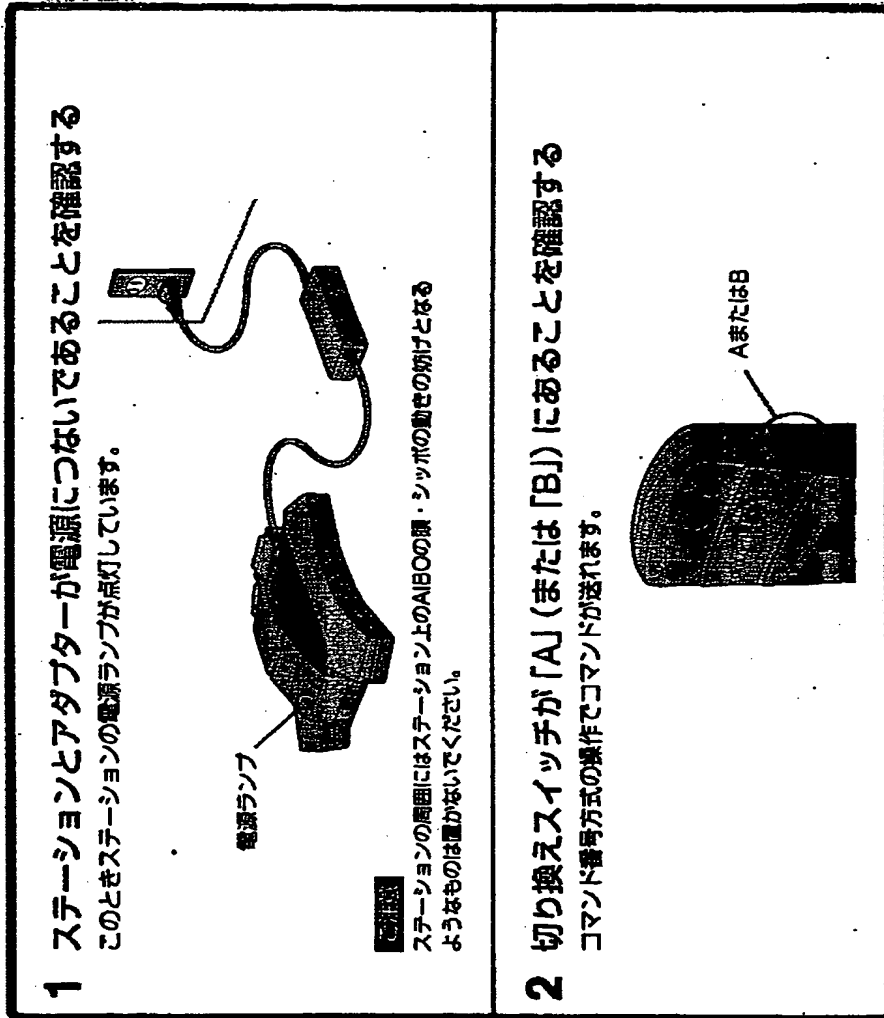
### 4 ボタンを順に押す

しばらくすると、AIBOがパフォーマンスをしてくれます。



AIBOに音階 (コマンド) を送っても何の反応もないときは  
AIBOのステレオマイクの位置を確認し (18ページ)、AIBOに聞こえるように手順  
3を繰り返ししてください。

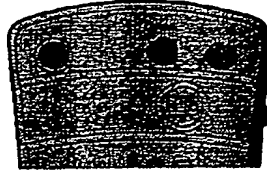
【図 58】



【図 59】

### 3 サウンドコマンダーの電源ONを確認する

電源がONならコマンダーのランプがすべて点灯しています。  
OFFであればを押してONにします。



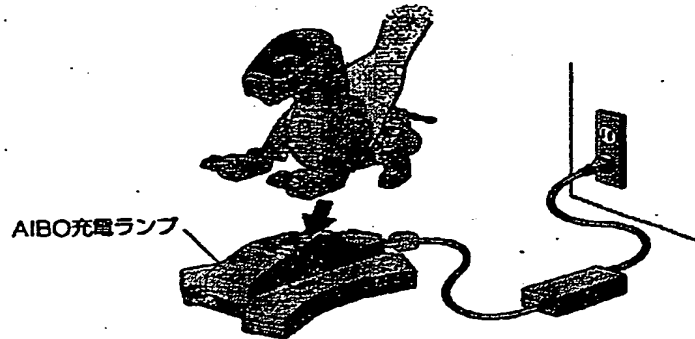
### 4 ボタンを順に押し、「充電態勢」にする

AIBOはステーションにのせてもらいやすいように伏せて、「メモリースティック」に自分の行動データを保存し始めます。



### 5 下図の姿勢でステーションにのせる

AIBO充電ランプがオレンジ色に点灯し、充電が始まります。

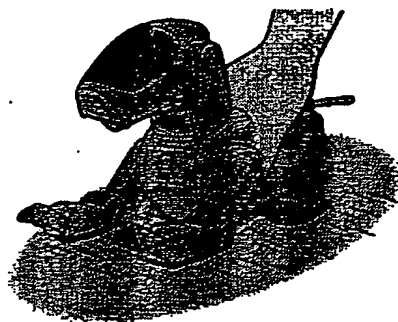


#### ご注意

AIBO充電ランプが点滅するときは、AIBOとステーションの端子が正しく接触していません。ステーションにのせ直してください。

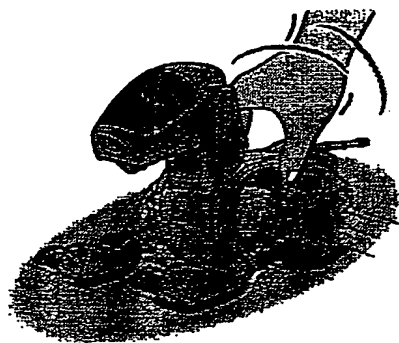
【図 60】

**1** AIBOをステーションから持ち上げ、図の姿勢で床に置く。



**2** 胴体を揺り動かす









しばらくすると目を覚まし、自律行動を始めます。





【図 61】

1 AIBOをステーションにのせる (35ページ)

2 サウンドコマンドターのボタンを押し (下表参照)、スリープモードにする  
頭を下げて眠りに入ります。

スリープモード	押すボタン	モード内容
スリープ8	 →  →  → 	8時間の睡眠
スリープ	 →  →  → 	起き起こすまでの睡眠

睡眠中...

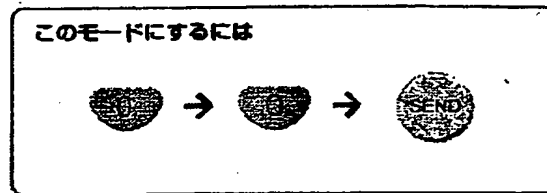


ステーション上で

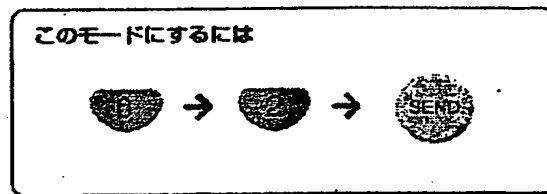
ステーション外で

【図 62】

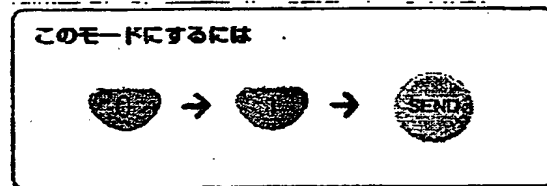
(A)



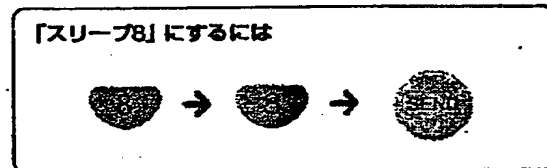
(B)



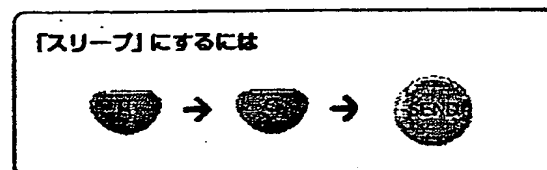
(C)



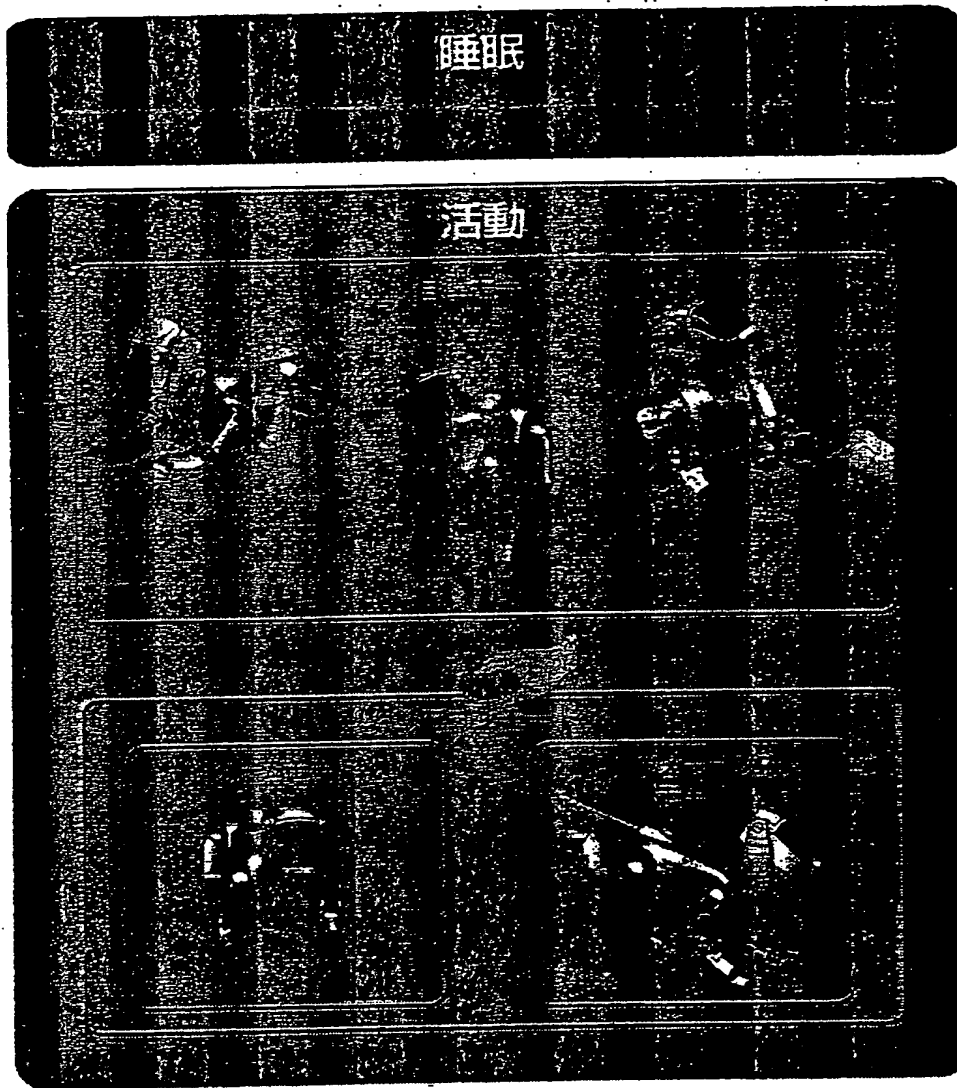
(D)



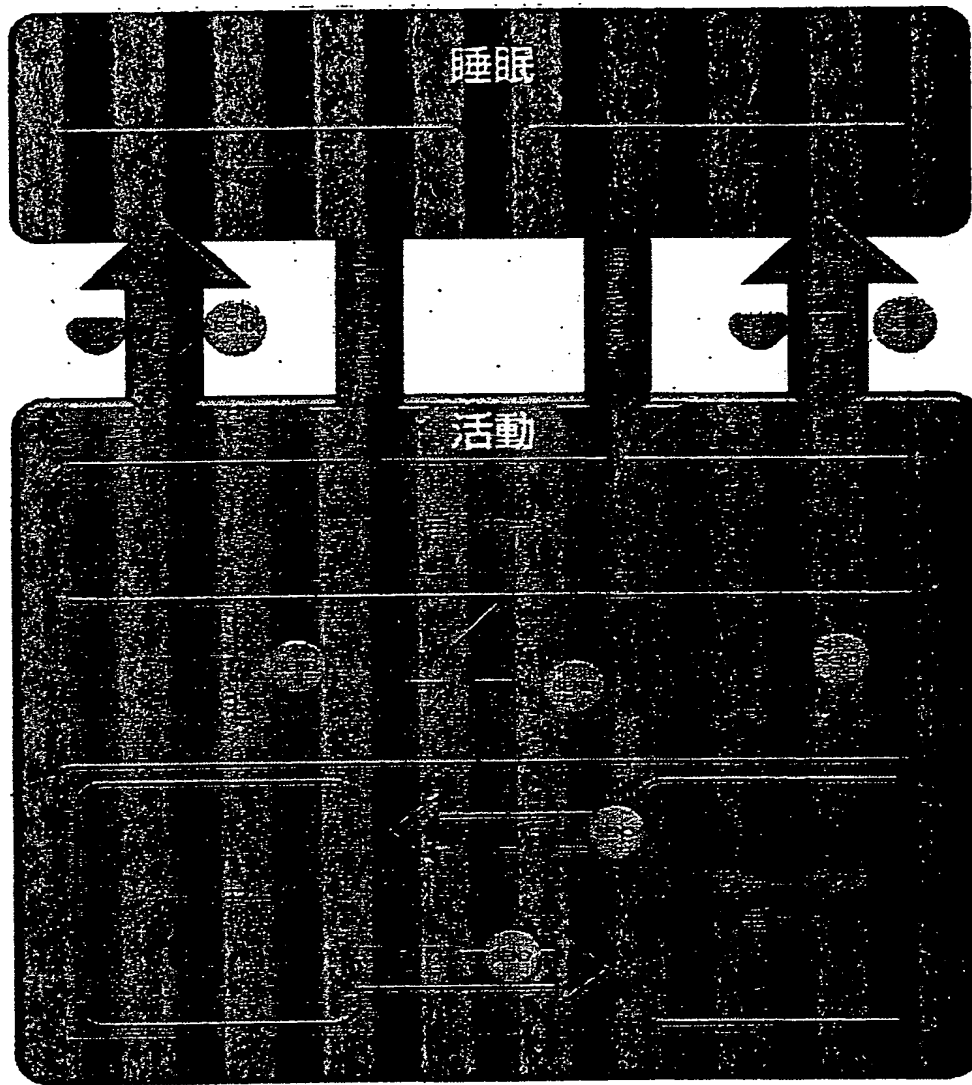
(E)



【図 63】



【図64】



【図 6 5】



【図 6 6】

### 1 サウンドコマンダーの操作方式を確認する

切り換えスイッチが「A」(または「B」)にあれば、手順通りコマンド番号方式で操作できます。

### 2 サウンドコマンダーの電源ONを確認する

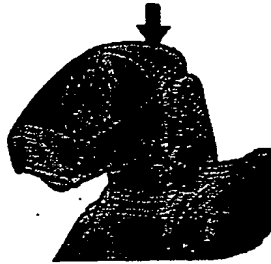
電源がONならコマンダーのランプがすべて点灯しています。  
OFFなら●を押してONにします。

### 3 ボタンを順に押し、自律モードにする

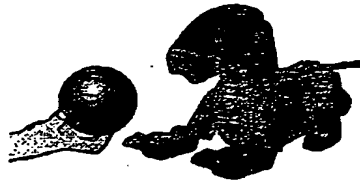
AIBOが自律モードで活動し始めます。  
2色の目ランプは感情などを表現します(59ページ)。



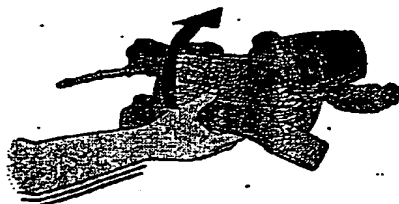
【図 67】



【図 68】



【図 69】

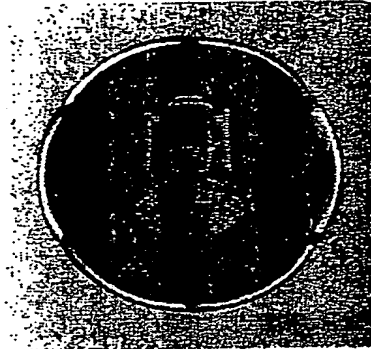


(イラスト1)

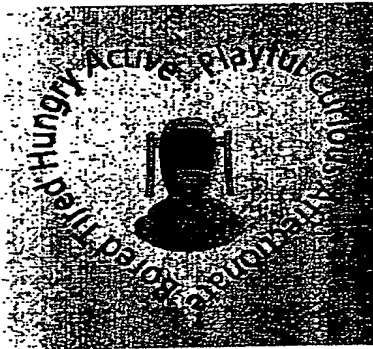


(イラスト2)

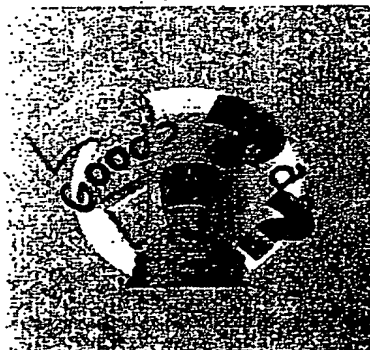
【図 70】



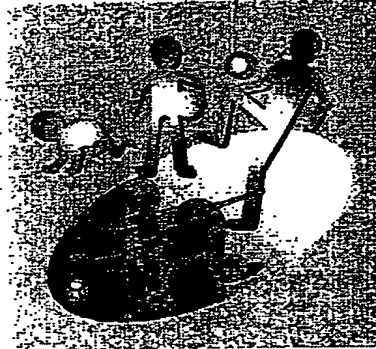
【図 71】



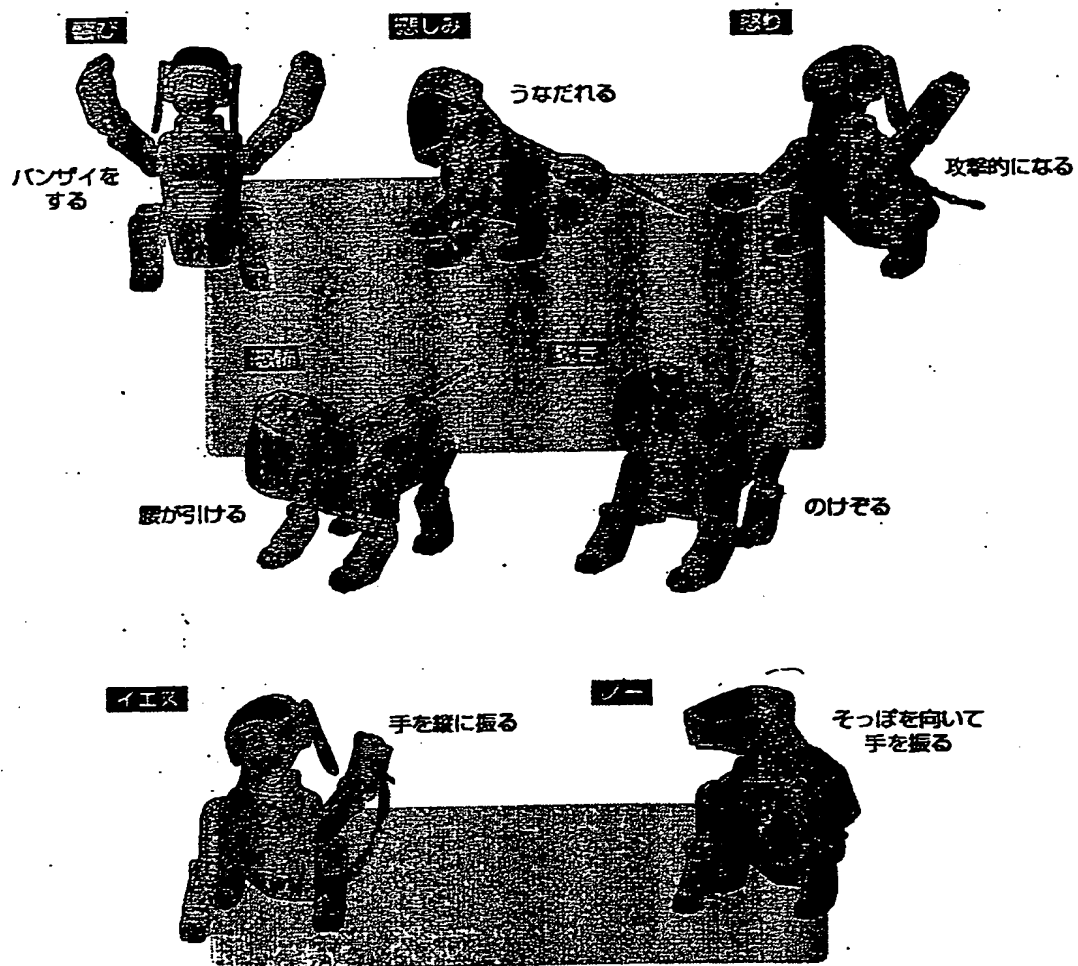
【図 72】



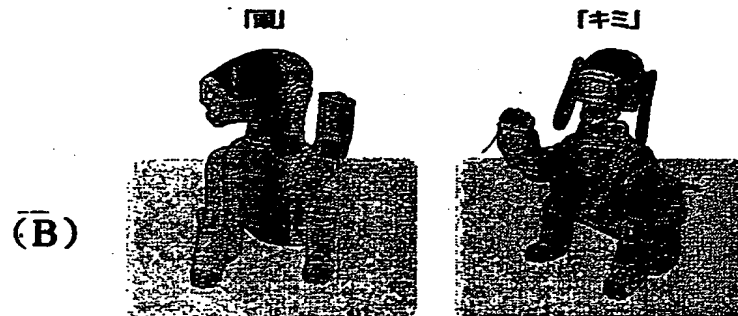
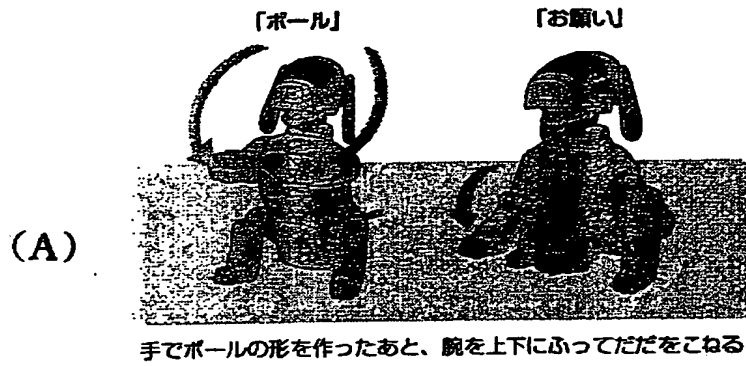
【図 73】



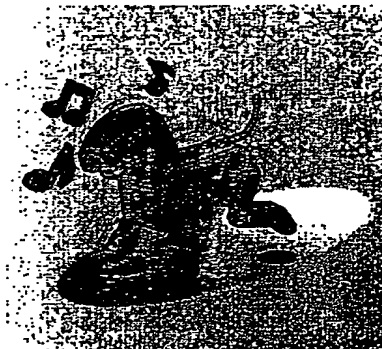
【図 74】



【図 7 5】



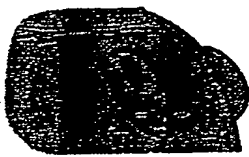
【図 7 6】



【図 77】

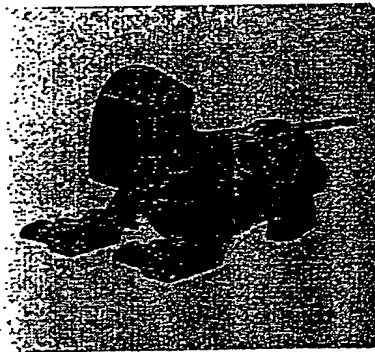


【図 78】



常時点灯	ゆっくり点滅	点滅	消灯	はやい点滅
●	⊕	⊕	○	⊕
活動中	睡眠中	「メモリースティック」書き込み中 (睡眠準備中など)	活動停止中	トラブル発生

【図 79】



【図 80】


---

**1 サウンドコマンダーの操作方式を確認する**

切り換えスイッチが「A」(または「B」)にあれば、手順通り  
コマンド番号方式で操作できます。

---

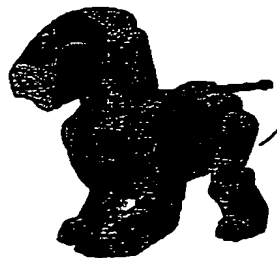
**2 サウンドコマンダーの電源ONを確認する**

電源がONならコマンダーのランプがすべて点灯しています。  
OFFであればを押してONにします。

---

**3 ボタンを順に押し、パフォーマンスモードにする**

目のランプが点滅を始め、動き出します。

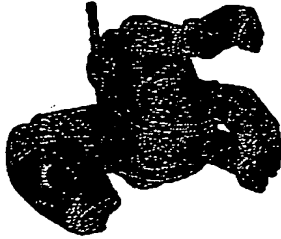


AIBOにコマンドを送っても何の反応もないときは  
コマンド番号方式のときは8→0→sendと押してAIBOとコマンダーのコマンドタイ  
プを崩えてください。













---

【図 8 1】

1 AIBOがパフォーマンスマードになっていることを確認する  
このとき目ランプを点滅させながら動いています。



2 ボタンを押し（下表参照）、好みのスタイルに切り換える

スタイル番号	押すボタン	スタイル情報
1	  	あらかじめ設定されているスタイル
2	  	
3	  	
4	  	AIBO パフォーマーキット ERF-510 で設定できる

【図 8 2】

- 1** パフォーマンスモードになっていることを確認する  
このとき、目ランプが点滅しながら動いています。

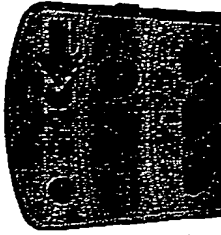


- 2** ボタンを押し(下表参照)、ポーズを指示する

ポーズ	押すボタン
「立て」	
「座れ」	
「伏せろ」	
「パフォーマンス1」	
「パフォーマンス2」	
「パフォーマンス3」	
「パフォーマンス4」	
「パフォーマンス5」	

【図 8 3】

- 1 サウンドコマンドの電源ONを確認する  
電源がONならコマンドのランプが点灯しています。  
OFFであれば●を押してONにします。
- 2 GAMEボタンを押し、ゲームモードにする  
コマンドがゲーム専用方式になり、コマンドのランプがすべて緑  
(あるいはオレンジ) 色で点滅し始めます。  
AIBOへもゲームモードに切り換えるコマンドが自動的に送られます。  
ゲームモードのAIBOの目のランプは緑 (あるいは赤) 色が点滅します。



コマンドを送ってもAIBOが何の反応もしないときは  
AIBOとコマンドのコマンドタイプを揃える必要があります。再度GAMEボタンを  
押して操作方式を戻し、コマンド番号方式のときは8-0-Sendと押してください

【図84】

### 3 コマンドボタン (下表参照) でAIBOに動きを指示する

コマンド上のシンボル	コマンドボタン	ボール追跡機能OFF時 (ON時) の動き
↑ (前進)	2	前へ (ボールへ向かって) 進む
■ (停止)	5	その場で止まる
↓ (後退)	8	バックする
↙ (左キック)	1	左前足でキック
↘ (右キック)	3	右前足でキック
↶ (左回転)	4	45° 回れ左
↷ (右回転)	6	45° 回れ右
PICK UP (くわえる)	7	頭を下げて口を開け、物をくわえようとする (手でくわえさせる「樽運び」)
RELEASE (はなす)	9	頭を下げ、口にくわえたものをはなす
TRACK (ボール追跡機能)	0	ボール追跡機能ON/OFFを切り換える
WIN (勝利のポーズ)	*	喜ぶポーズをする
LOSE (降参のポーズ)	*	悲しむポーズをする

【図 8 5】

- 1 2台のサウンドコマンダーの切り換えスイッチをそれぞれ「A」と「B」にする  
コマンドタイプがそれぞれAとBになります。

A

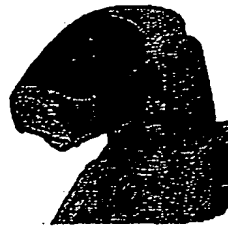


B

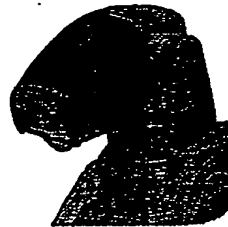


- 2 2台のAIBOにそれぞれのコマンダーで以下のコマンドを送る  
このときもう1台のロボットにコマンドが聞こえないように注意します。  
AIBOのコマンドタイプがコマンダーと揃います。

A

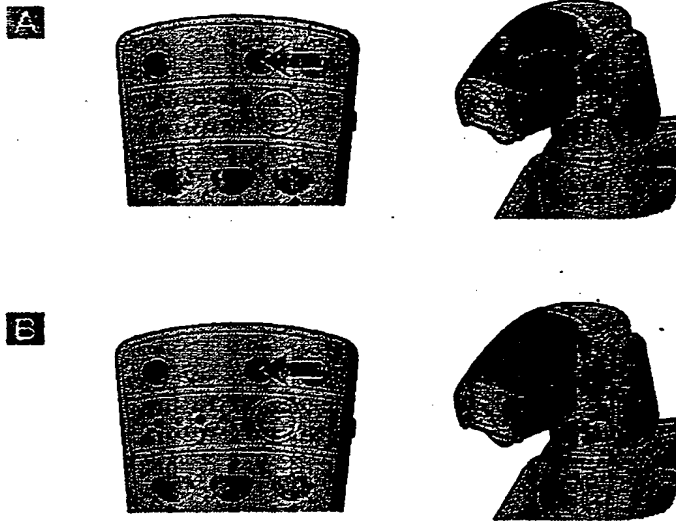


B



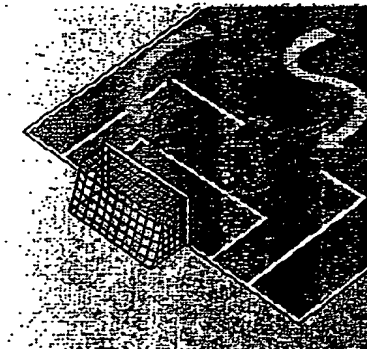
【図 8 6】

- 
- 3 AIBOとコマンダーをコマンドタイプごとにゲームモードにする**  
このときコマンダーのランプはコマンドタイプAが緑色、タイプBが  
オレンジ色に点滅しています。

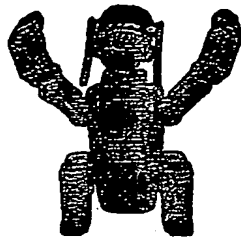


- 
- 4 コマンドボタンでAIBOに動きを指示する**
- 

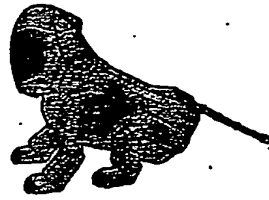
【図 8 7】



【図 88】



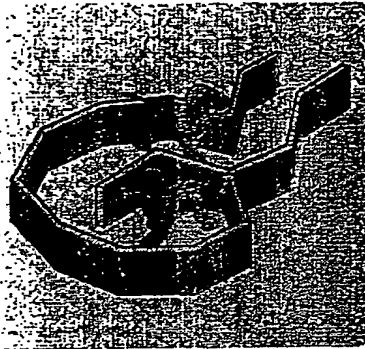
# : WIN



\* : LOSE

【図 89】

(A)

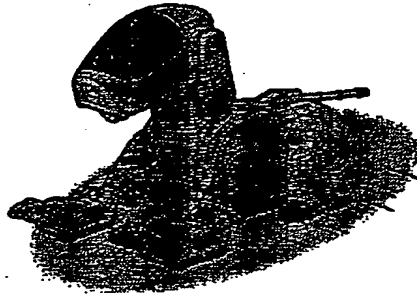


(B)



【図 90】

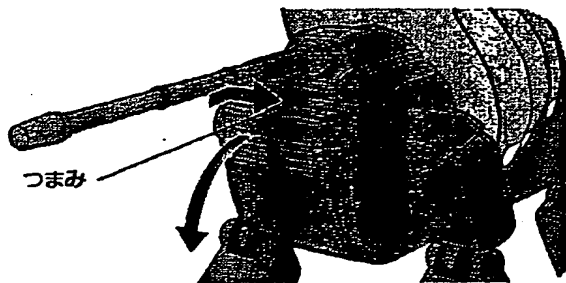
- 1 ポーズボタンを押し込み、胸ランプの点滅が終わるまで待つ  
AIBOはそれまでの行動データを「メモリースティック」に保存し始めます。



**ご注意**

AIBOが充電態勢から自ら活動停止した場合は、ポーズボタンを押し込んでも胸ランプは点滅しません。「メモリースティック」へのデータの書き込みがすでに終わっているため、手順2以降をすぐに行えます。

- 2 AIBOを上からしっかり持ち、後部のふたを開ける  
つまみを横にスライドさせると開きます。

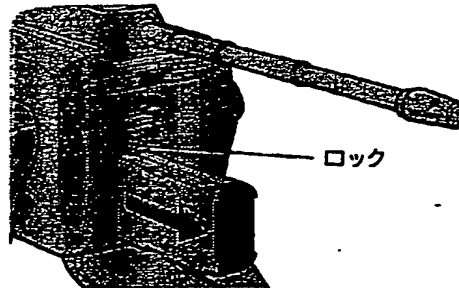


**ご注意**

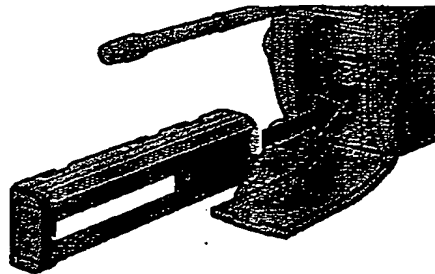
- AIBOを持ち上げるときは、胴体以外でつかまないでください。
- 下部の充電端子に直接手で触れないでください。接触が悪くなります。

【図 9 1】

**3 消耗したバッテリーを引き出す**



**4 充電済みのバッテリーを矢印の方向に差し込む**  
カチッと音がするまで差し込んでください。



**5 ふたを閉め、AIBOを床に置く**



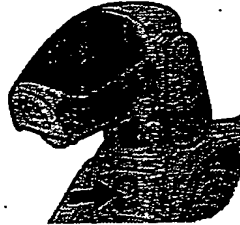
**ご注意**

上の図と違う姿勢で床に置かないでください。ポーズボタンを押し戻したときに予期せぬ動きをし、故障の原因となります。

【図 9 2】

**6 ボーズボタンを押し戻す**

一時停止が解除され、自律行動を始めます。



【図 9 3】



**1 サウンドコマンダーの操作方式を確認する**

切り換えスイッチが「A」(または「B」) にあれば、手順通りコマンド番号方式で操作できます。

**2 サウンドコマンダーの電源ONを確認する**

電源がONならコマンダーのランプがすべて点灯しています。  
OFFであれば●を押してONにします。

**3 AIBOに聞こえるようにボタン(下表参照) を押し、音量を調節する**

音量を1段階	押すボタン
下げる	
上げる	

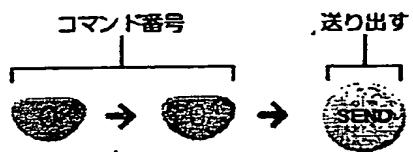
AIBOにコマンドを送っても何の反応もないとき

コマンド番号方式のときは、8→0→Sendと押してAIBOとサウンドコマンダーのコマンドタイプを揃えてください。

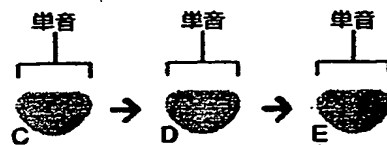
【図 94】

ボタンの使いかた

コマンド番号方式  
例：「自律モードにする」



単音方式  
例：「自律モードにする」



【図 9 5】

動作モード全般		
コマンドの内容	コマンド番号方式で押すボタン	単音方式で押すボタン
AIBOを自慢モードにする	00→SEND	CDE (ドレミ)
AIBOをゲームモードにする	01→SEND	CED (ドミレ)
AIBOをパフォーマンスモードにする	02→SEND	ECD (ミドレ)
AIBOを「充電満タ」にする	03→SEND	DCE (レドミ)
AIBOをコマンドタイプAにする	81→SEND	GCD (ソドレ)
AIBOをコマンドタイプBにする	83→SEND	GDC (ソレド)
音量を1段階下げる	84→SEND	CGD (ドソレ)
音量を1段階上げる	86→SEND	CDG (ドレン)
AIBOをスリープモードの「スリープB」にする	88→SEND	DEC (レミド)
AIBOをスリープモードの「スリープ」にする	89→SEND	DCE (レドミ)
* AIBOのコマンドタイプをコマンドターにあわせる	80→SEND	

【図 9 6】

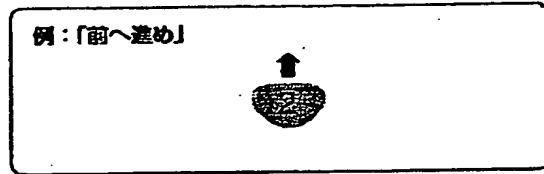
パフォーマンスモード		
コマンドの内容	コマンド番号方式で押すボタン	単音方式で押すボタン
「立て」	11→SEND	CD#G (ドレ#)
「隠れ」	12→SEND	CDG# (ドンレ#)
「伏せる」	13→SEND	GD#C (ソレ#ド)
「スタイル1」	31→SEND	CEF (ドミファ)
「スタイル2」	32→SEND	CFF (ドファミ)
「スタイル3」	33→SEND	FCE (ファドミ)
「スタイル4」	34→SEND	FEC (シラミ)
「パフォーマンス1」	41→SEND	CFG (ファミド)
「パフォーマンス2」	42→SEND	CGF (ドファソ)
「パフォーマンス3」	43→SEND	GCF (ドンファ)
「パフォーマンス4」	44→SEND	GFC (ソドファ)
「パフォーマンス5」	45→SEND	FCG (ソファド)

【図 9 7】

ゲームモード	コマンドの内容	コマンド番号方式で押すボタン	単語方式で押すボタン
前進		52→SEND	CDF (ドレファ)
停止		55→SEND	D#CF (レ#ドファ)
後退		58→SEND	CFD (ドファレ)
左キック		51→SEND	DFC (レファド)
右キック		63→SEND	DCF (レドファ)
左回転		54→SEND	FDC (ファレド)
右回転		56→SEND	FCD (ファドレ)
ボール運球機能		50→SEND	D#FC (レ#ファド)
裏ぶっポーズ		5#→SEND	CD#F (ドレ#ファ)
腹むきポーズ		5#→SEND	CFD# (ドファレ#)
くねる		57→SEND	FCD# (ファドレ#)
はなす		59→SEND	FD#C (ファレ#ド)

【図 9 8】

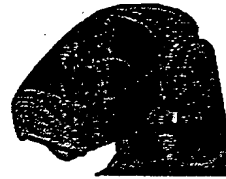
ボタンの使いかた



ゲームモード

コマンドの内容	押すボタン
前進	↑ (2)
停止	■ (5)
後退	↓ (8)
左キック	⌘ (1)
右キック	⌘ (3)
左回転	⌘ (4)
右回転	⌘ (6)
ボール追跡機能 ON/OFF	TRACK (7)
喜ぶポーズ	WIN (9)
悲しむポーズ	LOSE (0)
くわえる	PICK UP (#)
はなす	RELEASE (*)

【図 99】



ランプの色	点灯のしかた	AIBOの状態
	消灯（感情によって点灯）	自律モード中
緑	ゆっくり点滅	「充電感度」中
緑	2回続きの点滅	パフォーマンスモード中
緑	点滅	ゲームモード中・コマンドタイプA
赤	点滅	ゲームモード中・コマンドタイプB
赤緑	はやい点滅	内部異常
赤緑	同時に点滅	動作プログラム立ち上げ中

自律モード中

ランプの色	点灯のしかた	AIBOの状態
	消灯	通常の状態
緑	点灯	喜んでいる
赤	点灯	怒っている
赤緑	交互に点灯	驚いている

【図 1 0 0】



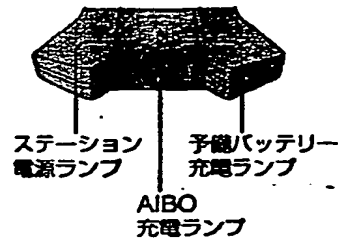
ロボットの状態		注意事項
ランプ 常時点灯 ゆっくりした点滅	活動中 (バッテリー量充分)	
	睡眠中	起こすときは胴体を揺り動かしてください
点滅	「メモリースティック」書き込み中 (睡眠準備中、「充電満勢」)	バッテリー交換等は消灯するまで行わないでください
消灯	活動停止中	ポーズボタンが押し込まれていければバッテリー交換で きまず ポーズボタンが押し込まれてい ないのに消灯しているときは、ステーションにのせる かバッテリーを交換してください
はやい点滅	トラブル発生	

【図 101】



ランプ	メモリースティックの状態	注意事項
点灯	読み込み・書き込み中	胸ランプとともに完全に消灯するまで、「メモリースティック」は取り出さないでください。
消灯	読み込み・書き込み完了	「メモリースティック」やバッテリーを抜くときは、胸ランプの消灯を確認してください。

【図102】



ステーション電源ランプ

ランプ	状況
● 点灯	電源ON
○ 消灯	電源OFF

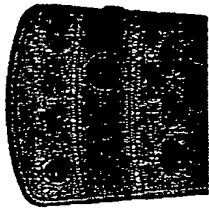
AIBO充電ランプ

ランプ	状況
● 点灯	AIBO充電中
● 点灯	AIBO充電完了
✦ 点滅	トラブル発生

予備バッテリー充電ランプ

ランプ	状況
● 点灯	予備バッテリー充電中
● 点灯	予備バッテリー充電完了
✦ 点滅	トラブル発生

【図 103】



ランプ	操作方式・状態	コマンドタイプ
消灯	○ ○ ○ ○	
点灯	● ● ● ● ( ● ● ● ● )	(A) (B) (L) (H)
点灯	● ○ ○ ○ ( ● ○ ○ ○ )	単指・電源ON
点灯	● ● ● ● ● ● ● ●	ゲーム専用・電源ON
点灯	● ● ● ● ● ● ● ●	ゲーム専用・電源ON
点灯	● ● ● ● ● ● ● ●	ゲーム専用・電源ON

「電源ON」の点灯色が左端から1つずつ明るくなる

【図104】

外形寸法	: 156mm×266mm×274mm (幅×高さ×奥行き、尻尾は含まず)
重量	: 1.6kg (バッテリーを含む)
バッテリー駆動時間	: 1.5時間 (通常モード) リチウムイオン ERA-110B
表示部	LED 目のランプ 4個 胸のランプ 1個 メモリースティック表示ランプ 1個
可動部	4脚 各脚: 3自由度 頭部 : 3自由度 口 : 1自由度 尻尾 : 2自由度 合計18自由度
操作部	ポーズボタン 1個 (胸部)
外部記憶	メモリースティック MSA-8A (8MB)
カメラ	CCDカラーカメラ(1/5インチ 18万画素)
ステレオマイク	左右 2個
スピーカ	1個
内蔵センサー	温度センサー 測距センサー 赤外線方式 角速度センサー 加速度センサー
バッテリー	リチウムイオン ERA-110B 7.2V 2900mAh

\*自由度 : 関節

センサー: 人や動物の感覚器官にあたるもの

【図 1 0 5】

CPU		64 ビット RISC プロセッサ	
主記憶		16 MB	
プログラム記録媒体		メモリースティック (8 MB 付属)	
可動部		顎部: 1 自由度 頸部: 3 自由度 脚部: 3 自由度×4 脚 尾部: 2 自由度 計18自由度	
内蔵センサー	画像入力	18 万画素 CCDカラーカメラ (×1)	頭部
	音声入力	ステレオマイクフォン (モノラル×2)	頭部
	音声出力	スピーカー (×1)	頭部
	温度検出	温度センサー (×2)	胴体部
	距離検出	赤外線方式測距センサー (×1)	頭部
	加速度検出	加速度センサー (×1)	胴体部
	角速度検出	角速度センサー (×3)	胴体部
	接触検出	感圧センサー (×1)、スイッチ (×4)	頭部、脚部
電源		DC7.2V (専用リチウムイオンバッテリーパック ERA-110B)	
消費電力		通常 12.6W	
動作時間		約 1.5時間 (満充電の ERA-110B を使用時、自律モード)	
外形寸法 (幅・高さ・奥行)		約 156×266 ×274mm (尻尾含まず)	
質量		約 1.4kg (本体のみ) 約 1.6kg (バッテリー・メモリースティック含む)	

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

ロボット装置のエンターテイメント性を向上させ得る。

【解決手段】

ロボット装置において、感情モデル、本能モデル、学習モデル及び又は成長モデルを有し、これら感情モデル、本能モデル、学習モデル及び又は成長モデルに基づいて行動を生成する行動生成手段を設けるようにした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社